ОКП 42 2953

# УСТРОЙСТВА ЦИФРОВОЙ ИНДИКАЦИИ

# Ф5290, Ф5291

## Руководство по текущему ремонту

## 3.670.055 РД

## I. ВВЕДЕНИЕ

I.I. Настоящее руководство по текущему ремонту (в дальнейшем - руководство) содержит указания по ремонту устройств цифровой индикации Ф5290, Ф529I (в дальнейшем-УЦИ).

I.2. Ремонт должен выполняться регулировщиками электро- и радиоаппаратуры не ниже пятого разряда, специализирующимися по ремонту электронной аппаратуры.

I.3. Для определения причин отказа необходимо изучить устройство и работу УЦИ,описанные в разделе 4 инструкции по эксплуатации (в дальнейшем - ИЭ), схемы электрические принципиальные УЦИ Ф5290 и Ф529I, приведеные на рис.40 и 4I соответственно, а также схемы электрические принципиальные плат, входящих в их состав, что облегчит нахождение неисправностей.

## 2. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

2.I. При проведении ремонтных работ необходимо выполнять требования раздела 5 "Указания мер безопасности" ИЭ.

## 3. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА

3.I. Ремонт УЦИ выполнять в рабочих условиях применения.

3.2. Ремонт и настройку УЦИ осуществлять в следующем порядке:

анализ причин неисправности;

проверка электрического монтажа цепей питания;

проверка и ремонт;

проверка работоспособности.

## 4. РЕМОНТ УЦИ Ф5290, Ф529I

### 4.I. Общие указания

4.I.I. УЦИ, не соответствующие требованиям раздела 2 "Технические данные" ИЭ, подлежат ремонту и регулировке точностных характеристик.

4.I.2. Оперативность ремонта значительно повышается при локализации неисправности на уровне печатной платы и замене ее заведомо исправной из ремонтного комплекта. "Комплект ЗИП групповой на I00 изделий устройств цифровой индикации Ф5290, Ф529I" является самостоятельным изделием, поставляемым по отдельному заказу и отдельной цене, независимо от УЦИ, и составлен из расчета производства ремонта I00 изделий.

4.I.3. При проверке электрических цепей, содержащих интегральные схемы (ИС), постоянные напряжения, прикладываемые между двумя любыми выводами ИС, не должны превышать 0,3V, а ток -0,1 mA. Для этого прозвонку электрических цепей выполнять вольтомметром В7-I5 в режиме измерения сопротивления на пределе ~~не менее~~ "≤I0 кΩ".

Перечень оборудования, необходимого для ремонта и проверки УЦИ, приведен в приложении.

4.I.4. Если в процессе проверки УЦИ будут обнаружены неисправности отдельных плат, наладку их выполнять в соответствии с приведенным ниже описанием.

4.I.5. Все проверки, кроме оговоренных особо, выполнять при значениях коэффициента N , равных I0 для УЦИ Ф5290 и 20 для УЦИ Ф529I с положением запятой на цифровом табло УЦИ, отделяющей два младших разряда, и измерении линейных перемещений. Значение коэффициента N и режим работы УЦИ устанавливаются в соответствии с разделом 6 ИЭ при помощи движковых выключателей. Доступ к движковым выключателям открывается при снятой съемной заглушке на нижней крышке УЦИ.

4.1.6. При всех проверках, кроме оговоренных особо, на выходах цифровых микросхем уровню логического "0" соответствует потенциал 0–0,4 V, уровню логической "I" – 2,4 – 5 V.

4.2. Анализ причин неисправности УЦИ

4.2.I. Включить сетевое электропитание. На цифровом табло УЦИ должен появиться отсчет 0,00 . Если на цифровом табло УЦИ отсчет отсутствует, то проверить исправность предохранителя, расположенного на задней стенке УЦИ, а также наличие питающих напряжений +5 V, +I5 V, минус I5 V, минус 30 V, ~5 V на плате счетчика С90 (в дальнейшем – счетчик С90). При отсутствии питающих напряжений проверить исправность блока питания БП90 в соответствии с настоящим руководством.

4.2.2. Если питающие напряжения есть на счетчике С90, то проверить наличие сигналов " $T$ " и "$f_1$" на счетчике С90. Если указанные сигналы отсутствуют, проверить исправность счетчика С90 в соответствии с п.5.2 настоящего руководства. Если сигнал " $T$ " присутствует, а сигнал "$f_1$" отсутствует, то проверить исправность платы измерителя И90 (в дальнейшем – измеритель И90) при проверке УЦИ Ф5290 и исправность платы измерителя И9I (в дальнейшем – измеритель И9I) при проверке УЦИ Ф529I.

4.2.3. Если изменяется отсчет при неподвижном датчике, то проверить правильность установки значения коэффициента $N$ . При правильной установке коэффициента $N$ проверить наличие сигналов "С1", "С2", "С3" на сельсине БС-I55А, а также исправность измерителя И90 при проверке УЦИ Ф5290 или исправность измерителя И9I при проверке УЦИ Ф529I.

## 5. ПРОВЕРКА И НАЛАДКА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ УЦИ Ф5290, Ф529I

### 5.I. Проверка и наладка блока питания БП90

5.I.I. Блок питания БП90 (рис.42) (в дальнейшем - блок) вырабатывает напряжения постоянного тока 5, I5, минус I5, минус 30V и переменного тока 5V.

5.I.2. Конструктивно блок расположен на задней стенке УЦИ, которая одновременно представляет собой теплорассеивающий радиатор.

Блок состоит из силового трансформатора (рис.I) (в дальнейшем - трансформатор), печатной платы (рис.43) и компенсационных стабилизаторов.

Параметры трансформатора приведены в табл.I.

На печатной плате расположены:

сетевой фильтр ZI (рис.2);

выпрямители каналов 5, I5, минус I5, минус 30V (VDI, VD2, UZI-UZ3);

обойма с конденсаторами фильтров (CI-C3);

два соединителя XSI, XS2 для подключения плат счетчика С90 и измерителя И90 (И9I).

5.I.3. Выполнить проверку тока холостого хода первичной обмотки трансформатора и напряжений холостого хода на вторичных обмотках по схеме рис.3 в следующем порядке.

При напряжении питания (220 ± 2)V на первичной обмотке трансформатора (выводы Б6, Б9), контролируемого вольтметром PVI, проверить амперметром PAI ток холостого хода, который не должен превышать 30mA. Если ток холостого хода превышает это значение, проверить отсутствие зазора между П-образными частями магнитопровода и качество сборки трансформатора.

Трансформатор силовой. Схема электрическая принципиальная

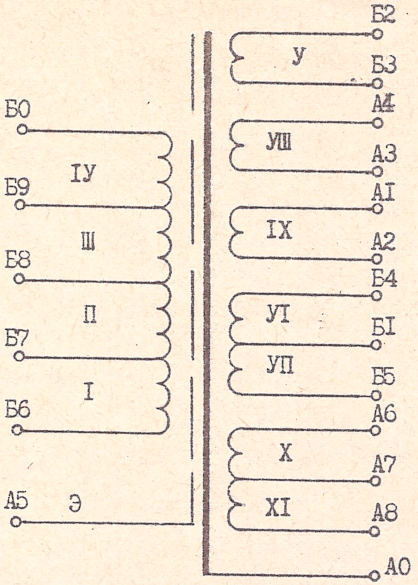


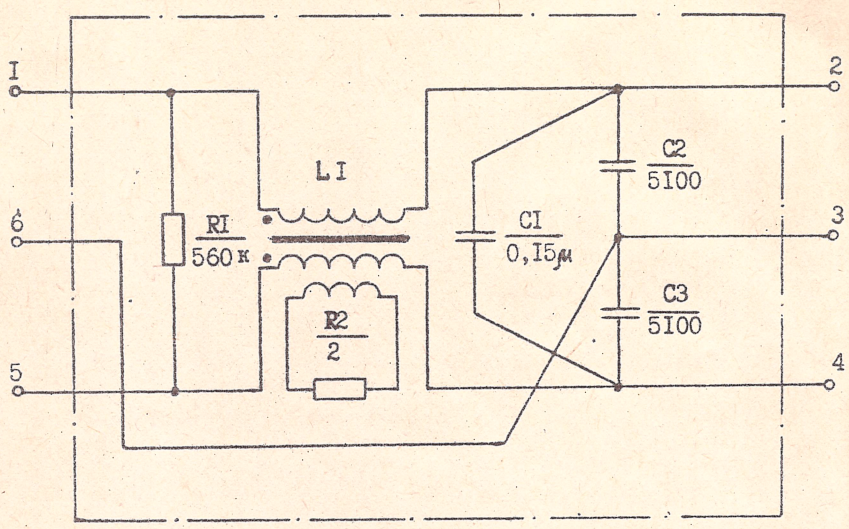

Рис.I

Таблица I

| Обозначение обмотки | Количество витков | Диаметр провода, мм | Марка провода | Напряжение холостого хода, V |
|---|---|---|---|---|
| I | 770 | 0,224 | ПЭВТЛ-2 | II0 |
| П | 70 | 0,224 | То же | I0 |
| Ш | 700 | 0,I4 | " | I00 |
| IУ | I40 | 0,I4 | " | 20 |
| Э | I | - | Лента ДПРНТО,IНДМI | - |
| У | 200 | 0,II2 | ПЭВТЛ-2 | 28 |
| УI | 20 | 0,2 | То же | 2,8 |
| УП | 20 | 0,2 | " | 2,8 |
| УШ | I50 | 0,3I5 | " | 2I,5 |
| IX | I50 | 0,3I5 | " | 2I,5 |
| X | 80 | 0,56 | " | II,5 |
| XI | 80 | 0,56 | " | II,5 |

Фильтр сетевой.

Схема электрическая принципиальная.




Резисторы

RI - МЛТ-0,25 ±I0 % ;

R2 - МЛТ-0,5 ±5 %

Конденсаторы

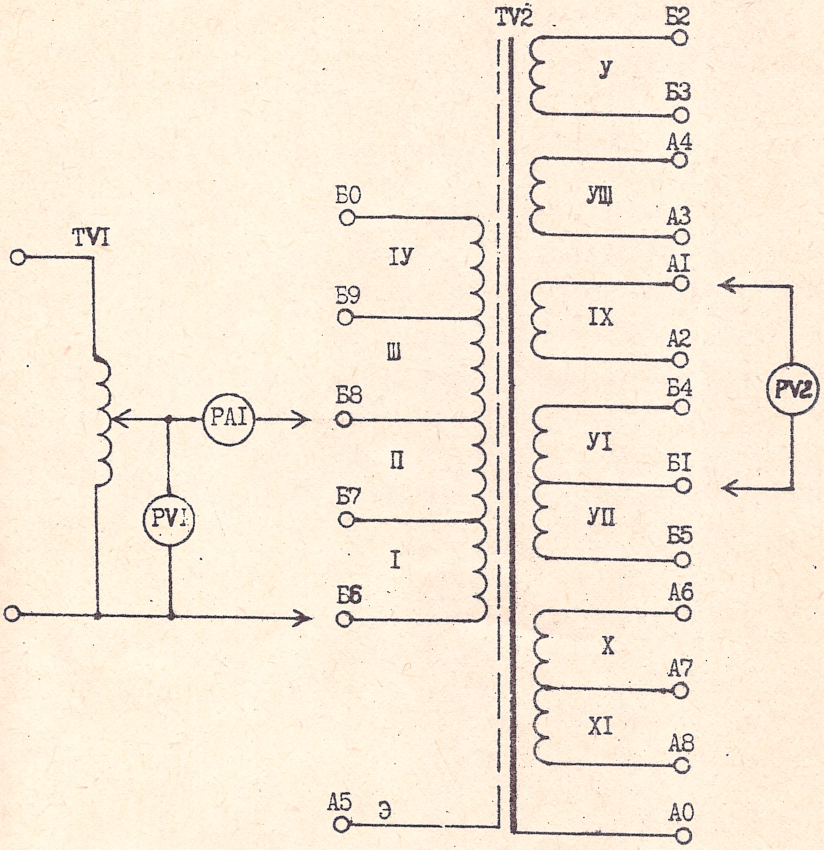
CI - К73-I7-630V ±I0 % ;

C2,C3 - К73-20-630V ±I0 %

L I - дроссель 6.27I.I93

Рис.2

Схема для определения тока холостого хода
и напряжений на обмотках трансформатора




PAI - амперметр Э525;

PVI - вольтметр Э533;

PV2 - вольтомметр В7-I5;

TVI - регулируемый автотрансформатор ЛАТР-IМ;

TV2 - проверяемый трансформатор.

Рис.3

Проверить вольтметром PV2 напряжения на вторичных обмотках трансформатора на соответствие их значениям, указанным в табл.2.

Таблица 2

| Номер обмотки | У | УI | УП | УШ | IX | X | XI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Номера выводов | Б2-Б3 | Б4-БI | БI-Б5 | А4-А3 | АI-А2 | А6-А7 | А7-А8 |
| Значение напряжения, V | 28±2 | 2,8±0,2 | 2,8±0,2 | 2I,5±I | 2I,5±I | II,5±0,5 | II,5±0,5 |

Повторить поочередно указанную проверку при напряжениях питания на первичной обмотке (II0 ± I)V (выводы Б6, Б7), (I20 ± I)V (выводы Б6, Б8) и (240 ± 2)V (выводы Б6, Б0).

5.I.4. Проверить в соответствии с рис.42 связи между соединителями согласно табл.3 при помощи вольтомметра В7-I5.

Таблица 3

| Цепь | Источник | | Приемник | |
|---|---|---|---|---|
| | Соединитель | Контакт | Соединитель | Контакт |
| 5,0 MHz | XSI | C8 | XS2 | C20 |
| T | XSI | CI6 | XS2 | BI5 |
| $f_o'$ | XSI | BI7 | XS2 | CI4 |
| $f_1$ | XSI | C20 | XS2 | BII |
| Ф/I0 | XSI | BI3 | XS2 | CI8 |
| +IPC | XSI | BI9 | XS2 | CI2 |
| -IPC | XSI | CI8 | XS2 | BI3 |
| Поиск ОТ | XSI | CI2 | XS2 | BI9 |
| Запись ОТ | XSI | BI5 | XS2 | CI6 |
| МР | XSI | C2 | XS2 | B2I |
| МР | XSI | CI4 | XS2 | BI7 |
| Т опроса | XS2 | A24 | XS3 | I2 |
| Блокировка | XS2 | C24 | XS3 | I5 |

Продолжение табл.3

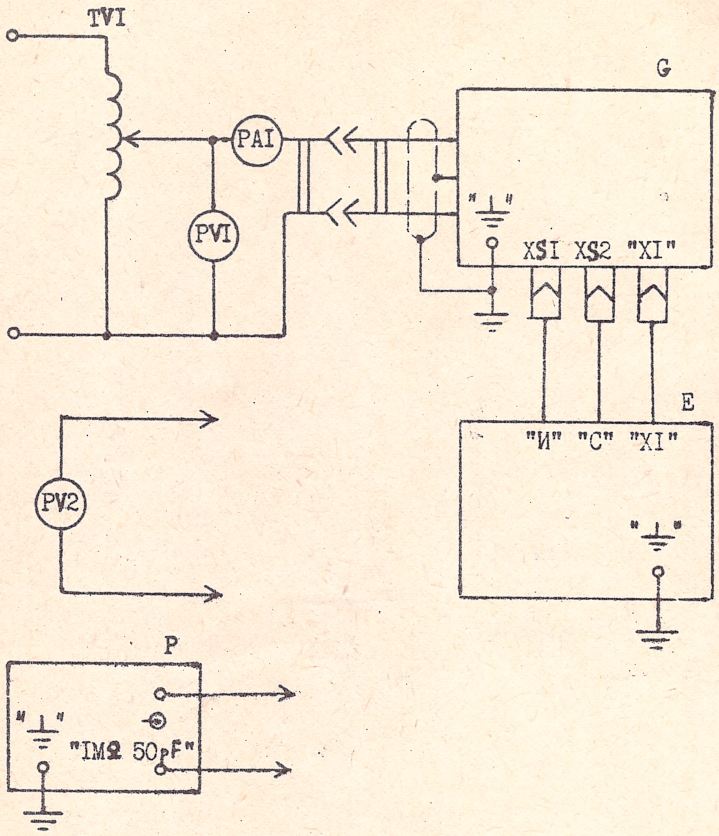
| Цепь | Источник | | Приемник | |
|---|---|---|---|---|
| | Соединитель | Контакт | Соединитель | Контакт |
| А | XS2 | B25 | XS3 | I3 |
| В | XS2 | C26 | XS3 | II |
| С | XS2 | B23 | XS3 | I4 |
| D | XS2 | C22 | XS3 | I6 |
| К2-I | XS2 | B3I | XS3 | 4 |
| К2-2 | XS2 | A32 | XS3 | 5 |
| КI-I | XS2 | A30 | XS3 | 2 |
| КI-2 | XS2 | C32 | XS3 | 3 |
| Запись ДУ | XS2 | C28 | XS3 | 8 |
| ~~Запись ДУ0~~ -I | XS2 | B27 | XS3 | 9 |
| Сброс ДУ | XS2 | C30 | XS3 | 6 |
| ~~Сброс ДУ0~~ +I | XS2 | B29 | XS3 | 7 |
| ОТ | ~~XS2~~ XS1 | B2I | XS3 | I7 |
| ~~ОТ0~~ МДУ | ~~XS2~~ | ~~C26, B25~~ A20 | XS3 | I8 |
| CI | XP2 | I | XS4 | I |
| C2 | XP2 | 2 | XS4 | 2 |
| PI | XP2 | 6 | XS4 | 4 |
| P2 | XP2 | 7 | XS4 | 5 |
| C3 | XP2 | 3 | XS4 | 3 |
| C4 | XP2 | 4 | XS4 | 6 |
| ЕДУ | XS1 | C24 | XS2 | |

Выполнить проверку и наладку блока по схеме соединений приборов, которая приведена на рис.4.

Схема электрическая принципиальная стенда ИС БПЭО (в дальнейшем - стенд) приведена на рис.44.

5.I.5. Подключить вольтомметр PV2 в режиме измерений сопротивления к сетевой вилке блока. Устанавливая поочередно переключатель

Схема соединений для проверки блока питания




E - стенд ИС БП90;

G - блок питания БП90;

P - осциллограф С1-68;

PAI - амперметр Э525;

PVI - вольтметр Э533;

PV2 - вольтомметр В7-15;

TVI - регулируемый трансформатор ЛАТР-1М.

Рис.4

сети на блоке в положения "II0V", "I20V", "220V" и "240V", контролировать значения сопротивлений обмоток по вольтомметру PV2. Они должны быть (43 ± 3)Ω , (47 ± 3)Ω , (I48 ± 6)Ω и (I68 ± 6)Ω соответственно.

В случае несоответствия сопротивлений указанным выше значениям проверить правильность пайки выводов Б0, Б6-Б9 трансформатора согласно рис.42.

5.I.6. Установить переключатель сети на блоке питания в положение "220V". Автотрансформатором по вольтметру PVI установить напряжение (220 ± 2)V . К автотрансформатору подключить сетевой кабель блока питания.

С помощью вольтомметра PV2 и вольтметра стенда проверить на зажимах стенда величины выходных напряжений на соответствие данным, приведенным в табл.4.

Таблица 4

| Зажимы стенда | Значение выходного напряжения, V | Допускаемое напряжение пульсаций (двойная амплитуда), mV |
|---|---|---|
| "~5V" | 5 ± I | - |
| " -30V" | -30 ± 3,0 | 3000 |
| " -I5V-И" | -I5 ± 0,2 | 50 |
| " -I5V-С" | -I5 ± 0,2 | 50 |
| " -I5V-УГ" | -I5 ± 0,2 | 50 |
| " +I5V-И" | +I5 ± 0,2 | 50 |
| " +I5V-С" | +I5 ± 0,2 | 50 |
| " +I5V-УГ" | +I5 ± 0,2 | 50 |
| " +5V-И" | +5 ± 0,I | 50 |
| " +5V-С" | +5 ± 0,I | 50 |

ЕАУ 14 ± 4

Включить тумблеры НАГРУЗКА стенда.

С помощью осциллографа CI-68 проверить значение напряжения пульсаций.

5.I.7. Выполнить проверки значений выходных напряжений и напряжений пульсаций при включенной нагрузке на всех источниках при напряжениях сети (I98 ± 2)V и (242 ± 2)V в соответствии с табл.4. Блок считается годным, если значения контролируемых параметров не превышают указанных в табл.4.

5.I.8. Выключить сетевое электропитание блока.

Установить переключатель сети на блоке в положение "240V", установить автотрансформатором TVI по вольтметру PVI напряжение (240 ± 2)V.

Включить сетевое электропитание блока и повторить проверку по п.5.I.7 при напряжениях сети (2I6 ± 2)V и (250 ± 2)V.

5.I.9. Выключить сетевое электропитание блока. Установить переключатель сети на блоке в положение "II0V". Установить автотрансформатором TVI по вольтметру PVI напряжение (II0 ± 2)V.

Включить сетевое электропитание блока и повторить проверку по п.5.I.7 при напряжениях сети (99 ± 2)V и (I2I ± 2)V.

5.I.I0. Выключить сетевое электропитание блока. Установить переключатель сети на блоке в положение "I20V", установить напряжение (I20 ± 2)V автотрансформатором TVI по вольтметру PVI.

Включить сетевое электропитание блока и повторить проверку по п.5.I.7 при напряжениях сети (I08 ± 2)V и (I32 ± 2)V.

5.I.II. После всех проверок вернуть переключатель сети на блоке в положение "220V" и вставить вставку плавкую ВП-I-0,25 А.

Блок считается настроенным и проверенным, если значения контролируемых параметров не превышают указанных в табл.4.

## 5.2 Проверка и наладка счетчика С90

5.2.I. Перед проверкой счетчика С90 (рис.45) убедиться в отсутствии коротких замыканий между корпусными шинами и шинами питания, а также логическими цепями. Для этого использовать вольтомметр В7-I5.

5.2.2. Проверку и наладку счетчика С90 выполнять в схеме соединений приборов для проверки счетчика С90, приведенной на рис.5.

Для проверки и наладки необходимо с помощью переходного жгута, схема которого приведена на рис.6, соединить проверяемый счетчик С90 с соединителем XS2 УЦИ.

Описание и схема электрическая принципиальная стенда ИС5290 приведены в приложении ИЭ.

5.2.3. Конструктивно счетчик С90 (рис.46) выполнен на печатной плате, на которой расположены цифровое табло и кодовые переключатели.

5.2.4. Счетчик С90 состоит из задающего кварцевого генератора, формирователя тактовых сигналов, формирователя опорных сигналов, схемы анализа знака, реверсивного счетчика, блока программных переключателей, схемы управления сбросом и записью, схемы выделения нулевого состояния реверсивного счетчика, схемы выделения состояния " $\geqslant$ 360000", схемы формирования команды "КI", схемы гашения незначащих нулей, схемы индикации, цифрового табло, схемы управления режимами опорной точки и схемы начальной установки.

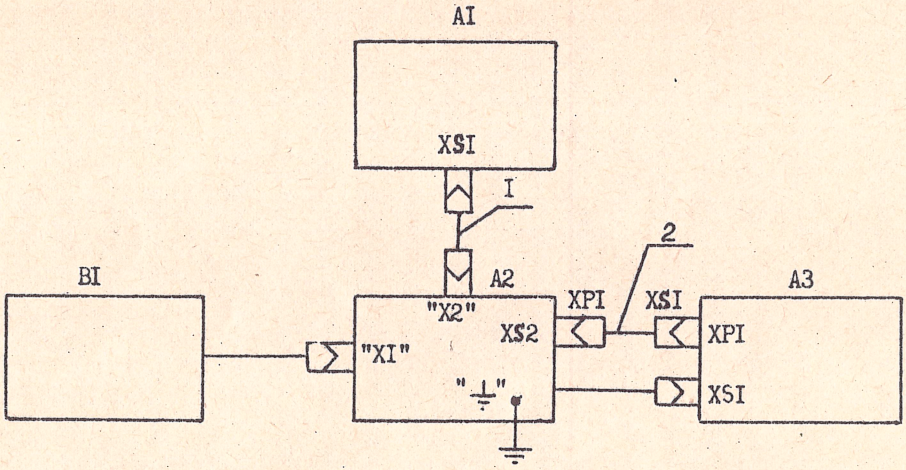
Задающий кварцевый генератор частотой 5 MHz собран на микросхеме DD I(A9) (здесь и далее обозначения элементов в тексте соответствуют обозначениям на соответствующих рисунках). Сигналы частотой 5 MHz поступают на измеритель И90 (И9I) и формирователь тактовых сигналов.

Формирователь тактовых сигналов (микросхемы DD I5(~~B2~~)(Б3), DD I8(~~B1~~Б5), DD 22.I(Б6)) представляет собой делитель с переменным коэффициентом деления. Коэффициент деления этого делителя зависит от значения коэффициента $N$ и определяется кодом, установленным на информационных входах микросхем DD I5(~~B2~~Б3) и DD I8(~~B1~~Б5) (табл.5).

Код устанавливается при помощи переключателя движкового "SA2".

Значения коэффициента деления для формирователя тактовых сигналов и частоты тактовых сигналов "Т" в зависимости от коэффициента приведены в табл.6.

Схема соединений приборов для проверки счетчика С90




1 - переходной жгут стенда ИС5290;

2 - переходной жгут (рис.6);

A1 - стенд ИС5290;

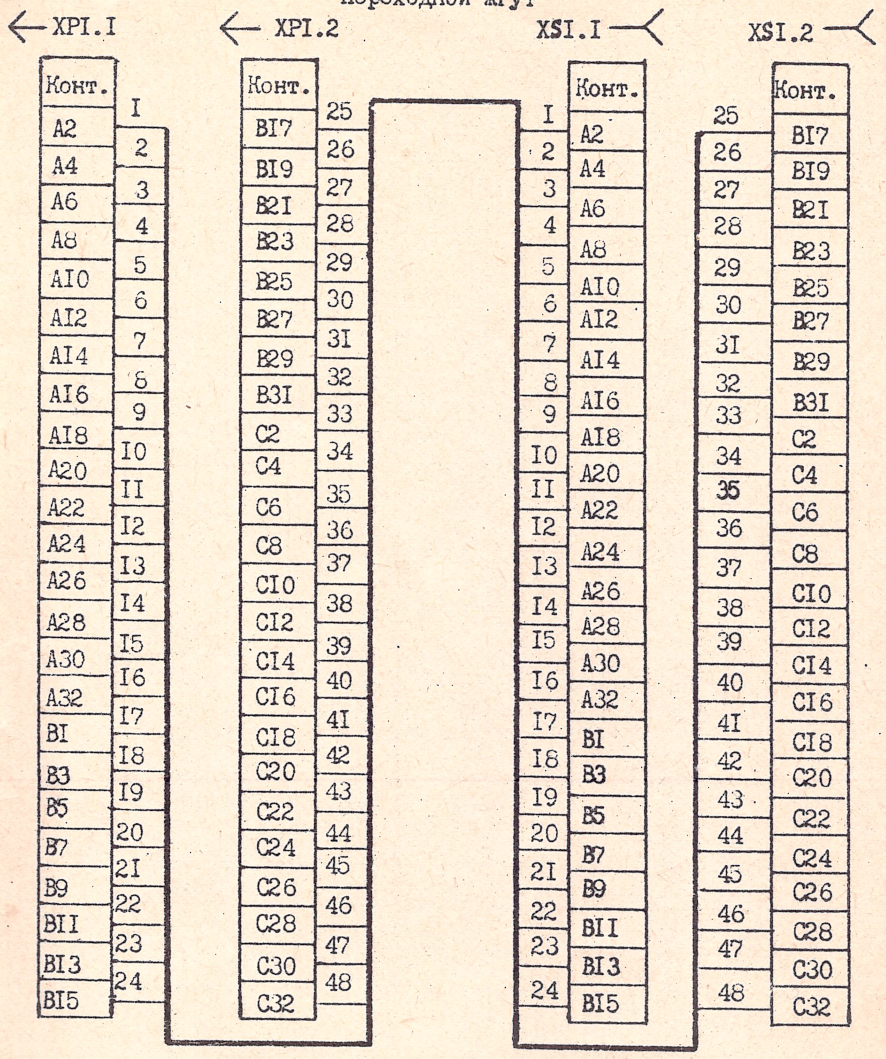
A2 - устройство цифровой индикации Ф5290 (Ф5291);

A3 - счетчик С90;

B1 - сельсин БС-155А (измерительный преобразователь ПИЛП-А2 с усилителем головки УГ91 и усилителем линейки УЛ91).

Рис.5

Переходной жгут




XPI - вилка СНП59-48/94хII В-23-2-В;

XSI - розетка СНП59-48/94хIIР-20-2-В.

Все соединения между соединителями XPI и XSI выполнить проводом НВ-0,35 $mm^2$ длиной не более 300 mm.

Рис.6

Изменение №1

Таблица 5

| Значение коэффициента N | Логические уровни на выводах микросхем | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DD I5(B2) | | | | DD I8(BI) | | | | DD 24(Б2) | | | | DD 26(БI) | | | |
| | I5 | 0I | I0 | 09 | I5 | 0I | I0 | 09 | I5 | 0I | I0 | 09 | I5 | 0I | I0 | 09 |
| 2 | I | I | 0 | I | I | I | 0 | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | I | I | I | 0 | 0 | I | 0 | 0 | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | I | 0 | I | I | I | 0 | 0 | 0 | I | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | I | I | I | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | I | I | 0 | 0 | I | 0 | 0 | 0 | I | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | I | I | I | 0 | 0 | 0 | 0 | I | I | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| I0 | I | I | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 | I | 0 | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 |
| I2 | I | 0 | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 | I | I | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | I | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | I | I | 0 | 0 | I | 0 | 0 | 0 |
| 40 | 0 | I | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | I | I | I | 0 | 0 | I | 0 | 0 |

Таблица 6

| Значение коэффициента N | Коэффициент деления | Частота тактового сигнала, кHz |
|---|---|---|
| 2 | 60 | 83,333 |
| 3 | 40 | I25,000 |
| 4 | 30 | I66,666 |
| 5 | 24 | 208,333 |
| 6 | 20 | 250,000 |
| 8 | I5 | 333,333 |
| I0 | I2 | 4I6,666 |
| I2 | I0 | 500,000 |
| 20 | 6 | 833,333 |
| 40 | 3 | I666,666 |

Изменение №1

Временные диаграммы работы формирователя тактовых сигналов в режиме деления на I0 приведены на рис.7.

Тактовые сигналы "Т" поступают на измеритель И90 (И9I), а с измерителя в виде сигналов " $f_1$ ", частота которых в два раза меньше частоты тактовых сигналов "Т", поступают на вход формирователя опорных сигналов " $f_0'$ " (Вывод 02 микросхемы DD24(~~B2~~) Б7

Формирователь опорных сигналов " $f_0'$ " состоит из делителя с переменным коэффициентом деления (микросхемы DD24(~~Б2~~) Б7, DD26(~~Б1~~) Б8, DD 22.2(~~Б3~~) Б6, делителя на 5 (микросхема DD30(~~А8~~) В8) и делителя на I0 (микросхема DD 32(~~В8~~). В9

Временные диаграммы работы делителей на 5 и I0 приведены на рис.8а и 8б

Делитель с переменным коэффициентом деления аналогичен делителю в формирователе тактовых сигналов, коэффициент деления его зависит от коэффициента $N$ и определяется кодом, установленным на информационных входах микросхем DD24(~~Б2~~) Б7 и DD26(~~Б1~~) Б8 (см.табл.5). Произведение этого коэффициента деления на коэффициент деления формирователя тактовых сигналов всегда постоянно и равно I20. Например, при коэффициенте $N$, равном I0, коэффициент деления формирователя тактовых сигналов равен I2 (см.табл.6), тогда коэффициент деления делителя с переменным коэффициентом деления в формирователе опорного сигнала равен I0.

Сигналы "СИ", поступающие с выхода делителя на 5 частотой 4,I7 kHz, а также сигналы "Ах", "Вх", "Сх", "Dx), формируемые в делителе на I0, используются в схеме индикации.

Схема анализа знака состоит из триггера знака (микросхема DD I6(~~Б5~~) В11), распределителя (микросхема DD2I(~~Г8~~) В12), управляемого триггера знака, и двух схем задержки на четырех инверторах каждая (микросхемы DD II(~~Б6~~) Б12, DD ~~I9.I~~ 2(Б11), ~~DD I9.2(Б7)~~). Схемы задержки необходимы для задержки сигналов "+IPC" или "-IPC" на время переключения ком-

Временные диаграммы работы формирователя тактового сигнала "Т" в режиме деления на 10

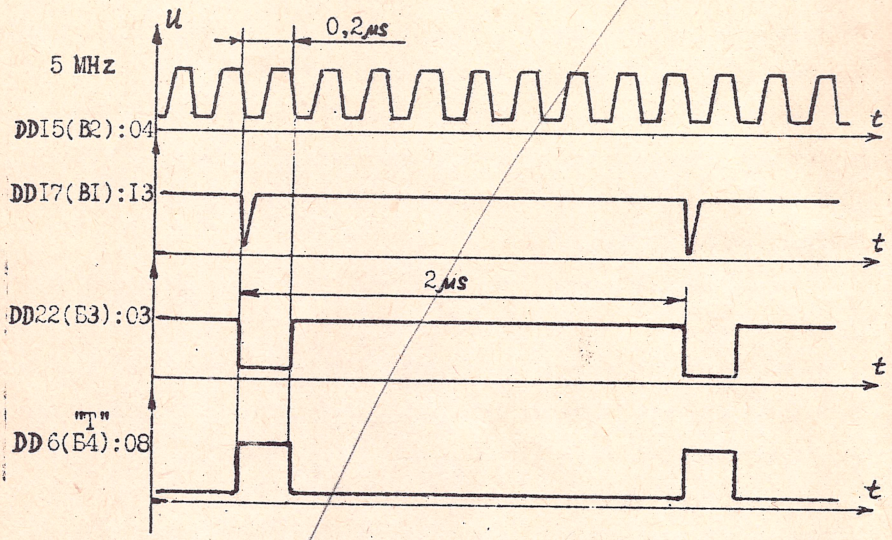



Рис.7

Изменение

Временные диаграммы работы делителей на 5 и 10

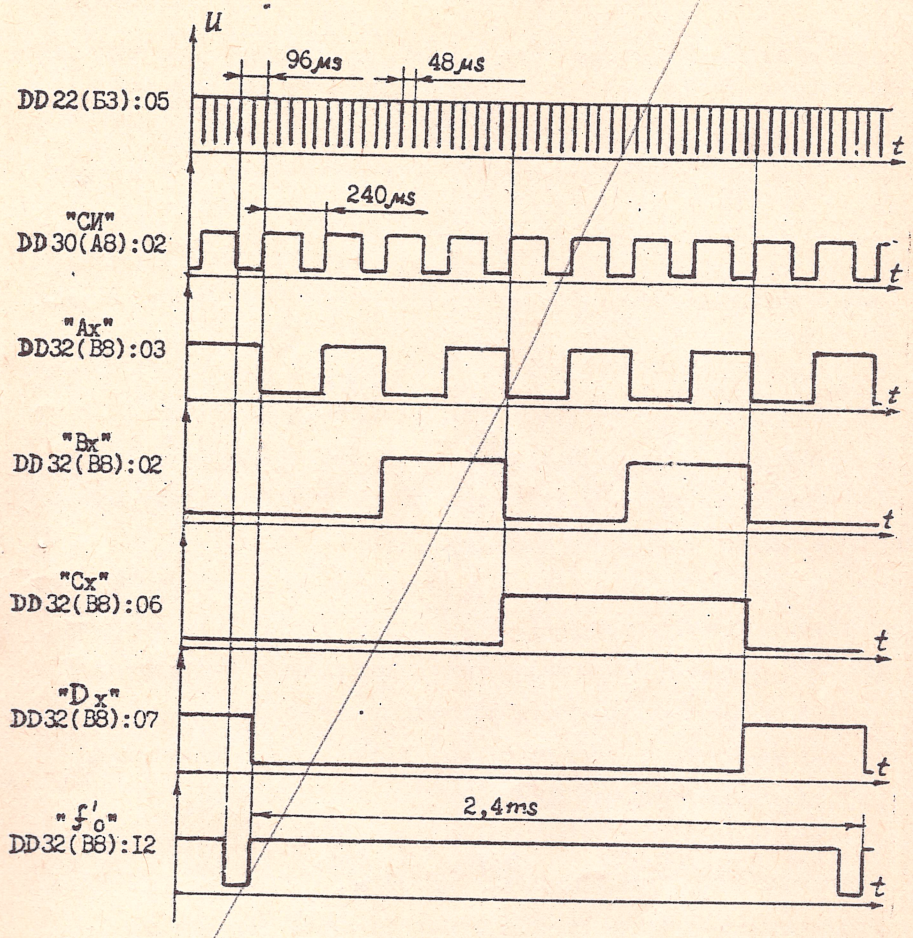



Рис.8

Изменение

мутатора при изменении знака отсчета.

Работа схемы анализа знака указана в табл.7.

Таблица 7

| Направление перемещения | Знак состояния реверсивного счетчика | Вход реверсивного счетчика, на который поступают сигналы |
|---|---|---|
| Правое | + | +I |
| | - | -I |
| Левое | + | -I |
| | - | +I |

Реверсивный счетчик (микросхемы DD 23(~~BI6~~ B19), DD 25(BI5), DD 27(BI7), DD 28(~~BI3~~ B16), DD 31(~~BI2~~ B15), DD33(BI4) и DD 34(~~BI0~~ B13) содержит информацию о перемещении измерительного преобразователя в двоично-десятичном коде и имеет семь разрядов.

Со схемы управления сбросом и записью на входы сброса "R" реверсивного счетчика поступает сигнал сброса в ноль, а на входы записи "S" - сигнал записи информации с программного переключателя.

Информация с реверсивного счетчика поступает на схему индикации, схему выделения нулевого состояния реверсивного счетчика и схему выделения состояния "$\geqslant$360000".

Схема индикации (динамического типа) состоит из мультиплексора (микросхемы DD 35(~~БI7~~ Г20), DD 36(~~Б9~~ Б19), DD 39(~~BI7~~ Г10), DD 40(~~B9~~ B20), преобразователя двоично-десятичного кода в семисегментный (микросхема DD 47(~~Д3~~ Г4)), распределителя (микросхема DD 48(~~Г3~~ B2)), ключей (микросхема DD 50(~~Д5~~ Г3)).

Временные диаграммы работы схемы индикации приведены на рис.9.

Сигналы "A", "B", "C", "D" с выхода мультиплексора поступают также на соединитель "X2" УЦИ для вывода на внешние устройства.

Временные диаграммы работы схемы динамической индикации

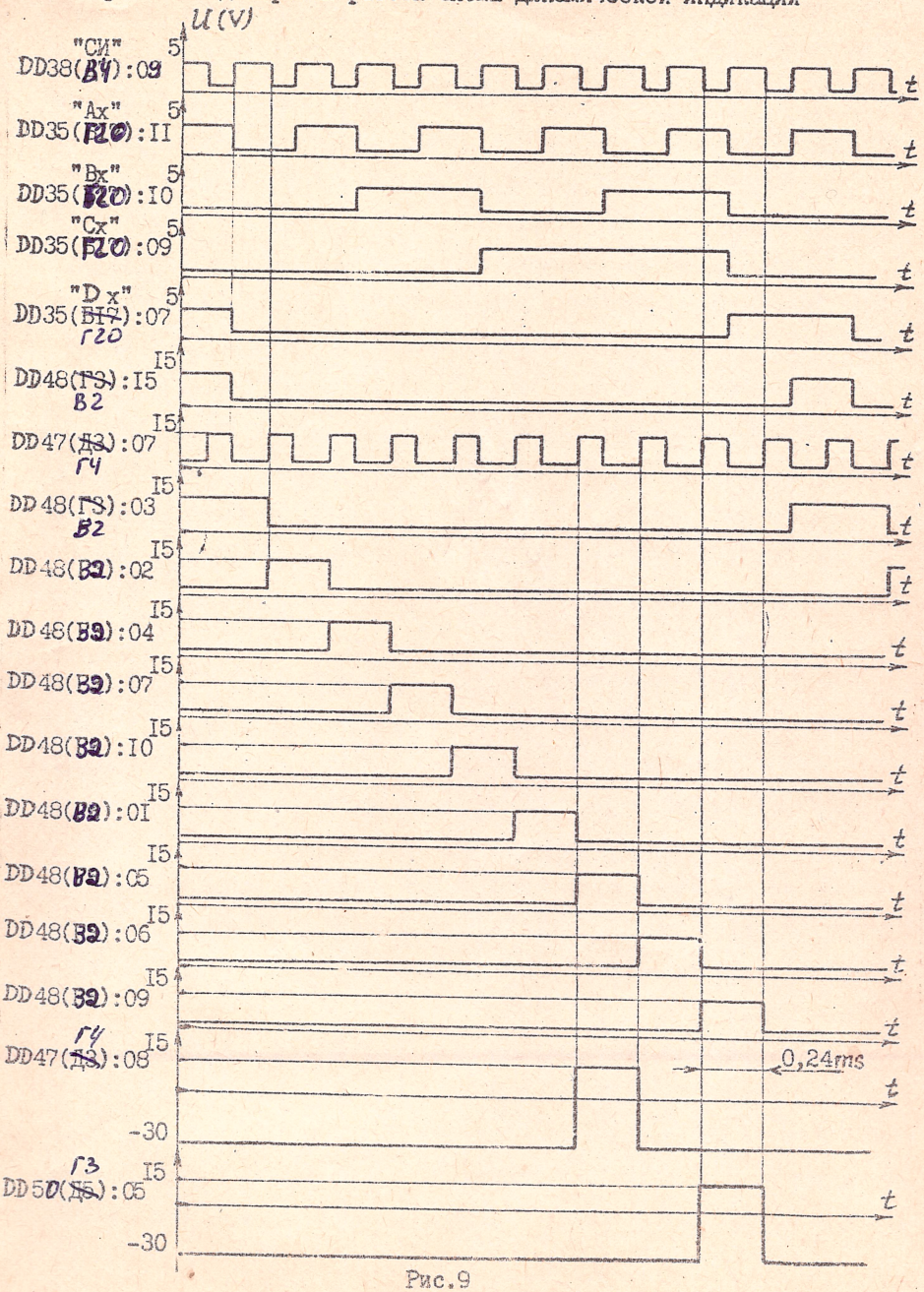



Рис.9

Для обеспечения вывода сигналов "A", "B", "C", "D" на внешние устройства на вентилях DD 29.2, DD 29.3(Г8), DD I9.4-DD I9.6 (Г7), DD 37.5, DD 37.6 (Д8) формируются сигналы разрешения вывода результатов измерений ("Блокировка") и разделения разрядов ("Т опроса").

Временные диаграммы формирования сигналов "Блокировка" и "Т опроса" приведены на рис.I0.

В схеме выделения нулевого состояния (микросхемы DD 3(БI5), DD 4(БI6), DD 5.I(АII), DD 6(Б4), DD 7.3(В7), DD 8(БI3), DD 9.I(АI0), DD I0(А4), DD I3(БII), DD 20(БI0)) происходит дешифрация нулевого состояния реверсивного счетчика.

Когда состояния всех семи декад реверсивного счетчика имеют нулевое значение, на выходе схемы выделения нулевого состояния реверсивного счетчика (вывод I2 микросхемы DD 2(Б7)) появится логическая "I" (сигнал "ОРС"). Сигнал "ОРС" поступает на схему анализа знака, где используется для управления триггером знака и на схему формирования команды "КI".

Схема формирования команды "КI", представляющая собой двоичный счетчик (микросхема DD42(БI4)), вырабатывает сигнал при переходе через нулевой отсчет на цифровом табло длительностью не менее 0,I S. Сигнал "ОРС" поступает на вход сброса счетчика (вывод I4 микросхемы DD 42(БI4)) и устанавливает его в нулевое состояние.

Сигнал с уровнем логического "0" в старшем разряде счетчика (вывод 07 микросхемы DD 42(БI4)), управляющий через вентили DD 9.2(ДI0) и DDI5.2(АI5) обмоткой реле КА4, представляет собой команду "КI".

На суммирующий вход счетчика (вывод 05 микросхемы DD 42(БI4)) поступает сигнал "Ψ/I0" частотой 4I,7 Hz. После снятия сигнала "ОРС" счетчик досчитывает до состояния "I000" и блокируется в этом состоянии логическим "0", поступающим на вход записи (вывод II микросхемы DD 42(БI4)) с выхода 02 инвертора DD I5.2(АI5). В старшем

9,2 А10

Временные диаграммы формирования сигналов

"Блокировка" и "Т опроса"

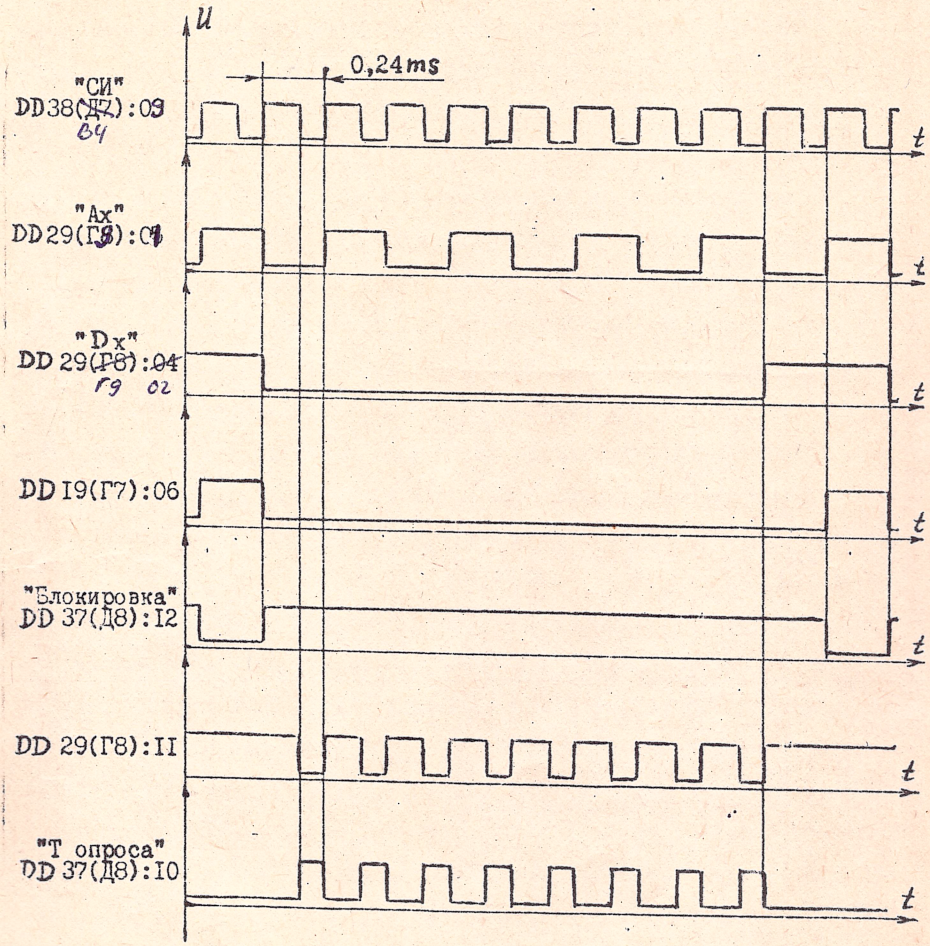



Рис.10

~~разряде счетчика присутствует логическая~~"I", следовательно, команда "~~KI" отсутствует~~. Временные диаграммы формирования команды "KI" приведены на рис.II.

Когда состояния пяти старших декад реверсивного счетчика имеют нулевые значения на выводе 08 микросхемы DD 5(~~AII~~ A8), появляется уровень логического "0", который используется для формирования команды "K2".

Схема выделения нулевого состояния вырабатывает также сигналы, используемые для гашения незначащих нулей на цифровом табло в четырех старших разрядах, если запятая отделяет два младших разряда. При этом происходит гашение незначащих нулей одного, двух, трех или четырех старших разрядов цифрового табло, если состояние одного, двух, трех или четырех старших разрядов реверсивного счетчика нулевое. Гашение происходит путем запрета на вентилях DD 49.I-DD 49.4(~~Г4~~ В1) прохождения сигнала выбора соответствующих сеток цифрового табло с коммутатора сеток (микросхема DD 48(В2)) на ключи (микросхема DD 50(~~Д5~~ Г3)).

Если запятая отделяет три младших разряда на цифровом табло, то происходит гашение незначащих нулей в трех старших разрядах, если запятая отделяет четыре младших разряда - то в двух старших разрядах.

Схема выделения состояния "$\geqslant$ 360000" (микросхемы DD ~~20.5~~ 13.5, DD ~~20~~ 13.6(~~БI0~~ Б14), DD 44(~~БI2~~ 15), DD 46.I, DD 46.2(~~A9~~ A3) в режиме "Угол" вырабатывает сигнал с уровнем логического "0" на выводе 06 микросхемы DD 46(~~A9~~ A3), если состояние реверсивного счетчика равно или больше 360000. Этот сигнал поступает на схему управления сбросом реверсивного счетчика.

В режиме "Лин", уровень логического "0", поступающий на вывод 05 микросхемы DD 46(~~A9~~ A3), блокирует работу схемы выделения состояния "$\geqslant$ 360000".

Временные диаграммы формирования команды "КI"

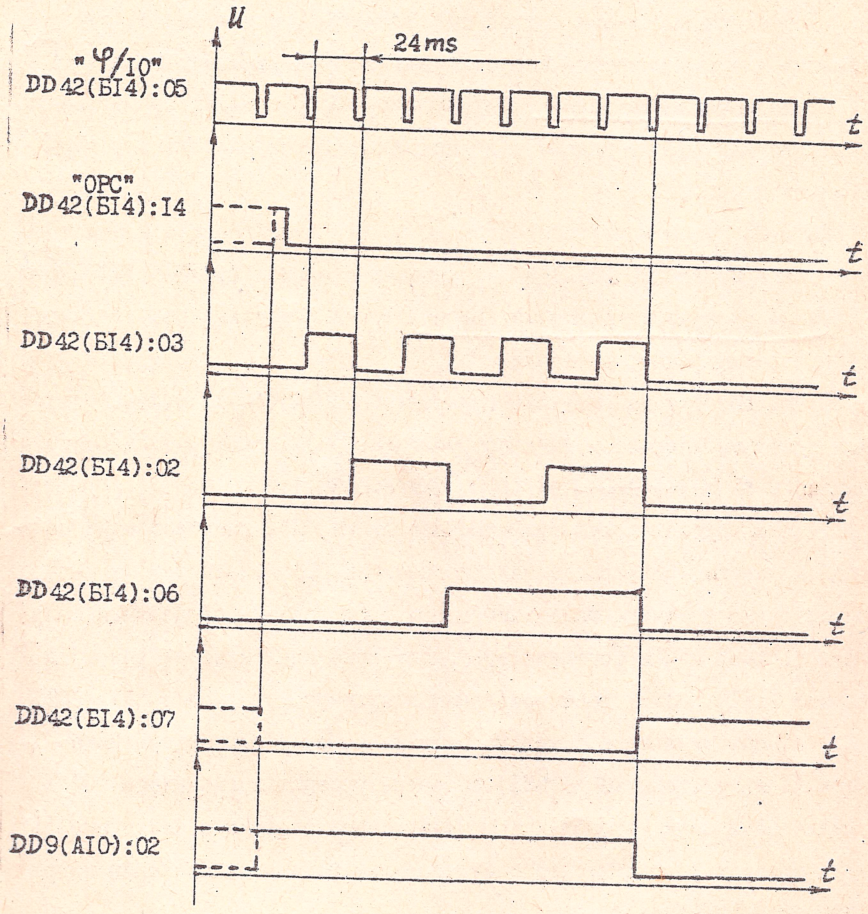



Рис.II

Приложение.

Схема управления сбросом (микросхема DD5.2(A11)) вырабатывает сигнал, поступающий на реверсивный счетчик для установки его в нулевое состояние.

На вход схемы управления сбросом поступают сигналы с клавиши "↓0", со схемы выделения состояния "⩾360000", и схем начальной установки и дистанционного сброса (~~реле КА2~~) (микросхема DA2(A15)

Схема управления записью (микросхема DDI6.3(Б6)) вырабатывает сигнал для записи информации с программного переключателя в реверсивный счетчик.

На вход схемы управления записью поступают сигналы с клавиши "↓n", измерителя И90 (И9I) и дистанционной записи ~~(реле КА3)~~ DA3(A16)

Схема управления режимами опорной точки предназначена для переключения режимов опорной точки.

Схема состоит из счетчика (микросхема DD45(Б8)), схемы подавления дребезга контактов (микросхема DD4I(A6)), дешифратора (микросхемы DD9.5 ~~DD9.5(A10)~~, DD 46.3, DD46.4(A9)).

Режимы переключаются при помощи клавиши "М", расположенной на передней панели УЦИ. Каждое нажатие клавиши "М" приводит к изменению состояния счетчика на единицу. При этом режиму определения координаты опорной точки соответствует состояние двух младших разрядов счетчика - II, режиму восстановления координаты опорной точки - 0I.

В момент включения сетевого питания на вход записи счетчика (вывод II микросхемы DD 45(Б8)) подается уровень логического "0" со схемы начальной установки и устанавливает счетчик в состояние II в двух младших разрядах, что соответствует режиму определения координаты опорной точки.

5.2.5. Убедиться в правильности работы кварцевого генератора, подключив частотомер Ф5I37 к выводу 08 микросхемы DDI(A3). Измеренное значение частоты следования импульсов должно быть равно 5 MHz. Проверить наличие следования импульсов этой частоты на выходе счет-

чика С90 - контакт С20 соединителя ХР1.

5.2.6. Проверить работу формирователя тактового сигнала и формирователя опорного сигнала. Для этого подключить частотомер Ф5137 к выводу 12 микросхемы DD32(Б8). Частота импульсов опорного сигнала " $f_0'$ " должна быть (417 ± 1) Hz.

Если проверенное значение частоты не соответствует указанному, то проверить работу делителей 5 и 10(микросхемы DD30(Б8), DD32(Б8), DD29.2(Г8)) при помощи осциллографа С1-55 на соответствие временны́м диаграммам, приведенным на рис.8а и 8б

Значение частоты импульсов, измеренное при помощи частотомера Ф5137 на входе делителя на 5 (вывод 13 микросхемы DD30(Б8)), должно быть равно (20,833 ± 0,005) k Hz. Если значение частоты следования импульсов не соответствует указанному, проверить работу делителей с переменным коэффициентом деления (микросхемы DD18(Б1), DD15(Б2), DD26(Б3), DD24(Б2), DD22(Б6)). Общий коэффициент деления обоих делителей равен 120. Кроме того, импульсы тактового сигнала поступают на измеритель И90 (И91) и с него в виде сигналов " $f_1$ ", частота которых в два раза меньше частоты тактового сигнала, поступают на вход формирователя опорного сигнала (вывод 9 микросхемы DD24(Б2)).

Коэффициент деления делителей с переменным коэффициентом зависит от значения коэффициента N и изменяется с изменением двоичного кода, устанавливаемого на информационных входах счетчиков. Изменяя коэффициент N убедиться, при помощи осциллографа С1-55, в соответствии двоичного кода на информационных входах счетчиков DD18(Б1), DD15(Б2) и DD26(Б3), DD24(Б2) кодам, указанным в табл.5, а при помощи частотомера Ф5137 в соответствии значения частоты тактовых сигналов (вывод 06 микросхемы DD8(Б4)) коэффициенту N, табл.6. Временны́е диаграммы работы делителей формирователя тактового сигнала "Т", в режиме деления на 10 приведены на рис.7.

Значение коэффициента N устанавливается при помощи выключателей движковых, расположенных на счетчике С90 со стороны печатных проводников, в соответствии с разделом 6 ИЭ.

5.2.7. Проверить работу счетчика С90 в режиме сброса. Для этого установить значение коэффициента N , равным I0, а режим работы - "Лин" с положением запятой, отделяющей два младших разряда. Нажмите на передней панели УЦИ клавишу " 0 ". На цифровом табло должен индицироваться отсчет 0,00. Если этого не произошло, то провести проверку счетчика С90 в последовательности, указанной ниже. При проведении этой проверки клавиша " 0 " должна находиться в нажатом состоянии.

При помощи вольтметра В7-I5 проверить напряжение накала на выходах 0I, I8 индикатора HGI. Измеренное напряжение переменного тока должно быть равным (5 ± I)V .

При нажатой клавише " 0 " на входе 0I микросхемы DD5(~~A11~~ A8) будет потенциал логического "0", следовательно, с выхода 06 этой же микросхемы потенциал логической "I" поступит на все входы установки в ноль двоично-десятичных счетчиков (вывод I4 микросхем DD23, DD25, DD27, DD26, DD3I, DD33, DD34 (~~BI0~~ B13-BI9)). Проверить при помощи осциллографа СI-55, установились ли эти счетчики в нулевое состояние. На выводах 03, 02, 06, 07 микросхем DD23, DD25, DD27, DD28, DD3I, DD33, DD34(BI0-BI6) должен быть уровень логического "0".

Нажать переключатель СБРОС ДУ на стенде ИС5290. На цифровом табло УЦИ должен индицироваться отсчет 0,00 . В противном случае проверить исправность ~~реле КА2~~ D2 (A15), а при помощи осциллографа СI-55 наличие уровня логического "0" на выводе 02 микросхемы DD5(~~A11~~ A8), при нажатом переключателе СБРОС ДУ.

5.2.8. Проверить работу схемы динамической индикации. Проверка работы схемы динамической индикации состоит в установлении соответствия сигналов, вырабатываемых схемой, и временными диаграммами, при-

веденными на рис.9.

При проверке работы мультиплексора убедиться, что на управляющие входы II, I0, 09 микросхем DD36(~~B9~~ Б19), DD40(~~B8~~ В20), DD35(~~B12~~ Г20), DD39(~~B12~~ Г10) приходят сигналы "Ах", "Вх", "Сх" соответственно, а на стробирующий вход 07 этих же микросхем - сигнал "Dx". Сигналы "Ах", "Вх", "Сх" и "Dx" формируются делителем на 10 (выводы ~~03, 02, 06,~~ 14 13 12 ~~07~~ 11 микросхемы DD32(~~B8~~ В9)).

На информационных входах мультиплексора (выводы 0I-04, I2-I5 микросхем DD36(~~B9~~ Б19), DD40(~~B8~~ В20), DD35(~~B12~~ Г20), DD39(~~B12~~ Г10)) должен быть потенциал логического "0", кроме вывода 04 микросхемы DD35(~~B12~~ Г20), где должен быть потенциал логической "I".

На цифровом табло должны индицироваться нули в трех младших разрядах. Четыре старших разряда должны быть погашены.

5.2.9. Проверить работу счетчика С90 в режиме записи. Для этого на переключателе SAI (в дальнейшем - программный переключатель) набрать число +IIIIIII, нажать клавишу "$\downarrow n$" на передней панели УЦИ. На цифровом табло должен индицироваться отсчет IIIII,II. Если не произошло записи набранного числа, проверить потенциалы логических уровней при нажатой клавише "$\downarrow n$" УЦИ согласно табл.8.

Таблица 8

| Микросхема | Вывод | Потенциал, V |
|---|---|---|
| DDI6(~~B6~~ Б11) | 04 | 0-0,40 |
| DDI6(~~B6~~ Б11) | 06 | 2,40-5,25 |
| DD2(~~A10~~ Б11) | ~~09~~ 13 | 2,40-5,25 |
| DD2(~~A10~~ Б11) | ~~08~~ 12 | 0-0,40 |
| DD23, DD25, DD27, DD28 DD3I, DD33, DD34(~~B10-B16~~ В13-В19) | II | 0-0,40 |
| ~~DDI2(A5)~~ DD7(В10) | ~~02, I3~~ 10, 12 | 2,40-5,25 |

Устанавливая поочередно все секции программного переключателя в состояния от 0 до 9 со знаками плюс и минус, а также, нажимая клавишу "↓", проверить правильность записи набранных чисел с программного переключателя на цифровое табло.

В случае неправильной записи набранного числа в одном из разрядов, проверить работу программного переключателя. На контактах А, Б, В, Г соответствующей секции программного переключателя должен быть двоичный код набранной цифры согласно табл.9. Контакт А соответствует младшему разряду, а Г - старшему.

Таблица 9

| Набранное число на программном переключателе | Логический уровень на контактах | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Г | В | Б | А |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| I | 0 | 0 | 0 | I |
| 2 | 0 | 0 | I | 0 |
| 3 | 0 | 0 | I | I |
| 4 | 0 | I | 0 | 0 |
| 5 | 0 | I | 0 | I |
| 6 | 0 | I | I | 0 |
| 7 | 0 | I | I | I |
| 8 | I | 0 | 0 | 0 |
| 9 | I | 0 | 0 | I |

На выходе знаковой секции SAI.8 программного переключателя знаку плюс соответствует уровень логического "0", знаку минус - уровень логической "I".

Таблицы замыкания контактов программного переключателя приведены на схеме электрической принципиальной (см.рис.43).

Если программный переключатель исправен, проверить двоичный код на входе соответствующего разряда реверсивного счетчика (выводы I5, 0I, I0, 09 микросхем DD23, DD25, DD27, DD28, DD3I, DD33, DD34 (BI0-BI6)). Далее, при нажатой клавише "↑" УЦИ, проверить двоичный код на выходе соответствующего разряда реверсивного счетчика (выводы 03, 02, 06, 07, микросхем DD23, DD25, DD27, DD28, DD3I, DD33, DD34(BI0-BI6)), он должен соответствовать двоичному коду на входе. В противном случае проверить правильность монтажа, отсутствие замыкания между печатными проводниками, исправность микросхем DD23, DD25, DD27, DD28, DD3I, DD33, DD34(BI0-BI6).

На программном переключателе набрать число +IIIIIII. Нажать на стенде ИС5290 переключатель ЗАПИСЬ ДУ. На цифровом табло должен индицироваться отсчет IIIII,II. В противном случае проверить исправность реле КАЗ, а при помощи осциллографа СI-55 - наличие уровня логического "0" на выводе 05 микросхемы DD16(BI1) при нажатом переключателе ЗАПИСЬ ДУ.

5.2.I0. Проверить работу схемы выделения нулевого состояния реверсивного счетчика и схемы гашения незначащих нулей. Для этого нажать на передней панели УЦИ клавишу "↓0". При этом на цифровом табло должен индицироваться отсчет 0,00, а на стенде ИС5290 должны включиться индикаторы "К2" и "К1". Если этого не произошло, то проверить потенциалы на выводах 0I, 03, 05, 09, II, I3 микросхем DD20(BI0), DDI3(BII), DD8(BI3), DD3(BI5), DD4(BI6), которые должны быть равны уровню логического "0", а на выводах 02, 04, 06, 08, I0, I2 этих же микросхем - уровню логической "I". Далее потенциалы логических уровней проверьте в соответствии с табл.I0.

Измерения.

Таблица I0

| Микросхема | Вывод | Потенциал, V |
|---|---|---|
| DD5(AII) | 09, I0, I2, I3 | 2,40-5,25 |
| DD5(AII) | 08 | 0-0,40 |
| DD 9(AI0) | 03 | 0-0,40 |
| DD 9(AI0) | 04 | 2,40-5,25 |
| DD7(Б7) | 0I, 02 | 2,40-5,25 |
| DD7(Б7) | 03 | 0-0,40 |
| DD2(Б7) | I3 | 0-0,40 |
| DD2(Б7) | I2 | 2,40-5,25 |
| DDI4(AI5) | 0I, 02 | 2,40-5,25 |
| DD6(Б4) | 0I, 02, 04, 05, I2, I3 | 2,40-5,25 |
| DD6(Б4) | 03, 06, II | 0-0,40 |
| DDI0(A4) | 0I, 03, 05 | 0-0,40 |
| DDI0(A4) | 02, 04, 06 | 2,40-5,25 |
| DDI7(Б5) | 06, 07 | 2,40-5,25 |
| DDI7(Б5) | 05 | 0-0,40 |
| DD49(Г4) | 0I, 05, 08, I2 | 0-0,40 |

Набрать на программном переключателе число +0IIIIII, нажать клавишу "↓П" УДИ. На цифровом табло должен индицироваться отсчет IIII,II, т.е. "0" в старшем разряде не должен высвечиваться, в противном случае проверить потенциалы логических уровней в соответствии с табл.II.

Таблица II

| Микросхема | Вывод | Потенциал,V |
|---|---|---|
| DD20(БI0) | 0I, 09 , II, I3 | 0-0,40 |
| DD20(БI0) | 02, 08, I0, I2 | 2,40-5,25 |
| DD 6(Б4) | 04, 05 | 2,40-5,25 |
| DD 5(АII) | 09, I0, I2, I3 | 0-0,40 |
| DD6(Б4) | 0I, I3 | 0-0,40 |
| DD6(Б4) | 03, II | I4,00-I5,00 |
| DDI7(Б5) | 06, 07 | 0-0,40 |
| DDI7(Б5) | 05 | I4,00-I5,00 |
| DD49(Г4) | I2 | 0-0,40 |
| DD49(Г4) | 0I, 05, 08 | I4,00-I5,00 |

Набрать на программном переключателе число +00IIIII, нажать клавишу " $\dot{n}$ " УЦИ. На цифровом табло должен индицироваться отсчет III,II, т.е. нули в двух старших разрядах не должны высвечиваться, в противном случае проверить потенциалы логических уровней в соответствии с табл.I2.

Таблица I2

| Микросхема | Вывод | Потенциал,V |
|---|---|---|
| DD 6(Б4) | 0I, 02, 04, 05 | 2,40-5,25 |
| DD 6(Б4) | 03, 06 | 0-0,40 |
| DD6(Б4) | I2 | 2,40-5,25 |
| DD6(Б4) | I3 | 0-0,40 |
| DD 6(Б4) | II | I4,00-I5,00 |
| DDI7(Б5) | 05 | I4,00-I5,00 |
| DD49(Г4) | 08, I2 | 0-0,40 |
| DD 49(Г4) | 0I, 05 | I4,00-I5,00 |

Набрать на программном переключателе число +000IIII, нажать клавишу "↓" УЦИ. На цифровом табло должен индицироваться отсчет II,II, т.е. нули в трех старших разрядах не должны высвечиваться, в противном случае проверить потенциалы логических уровней в соответствии с табл.I3.

Таблица I3

| Микросхема | Вывод | Потенциал, V |
|---|---|---|
| DD6(Б4) | 0I, 02, 04, 05, I2, I3 | 2,40-5,25 |
| DD 6(Б4) | 03, 06, II | 0-0,40 |
| DD I7(Б5) | 06 | 0-0,40 |
| DD I7(Б5) | 07 | 2,40-5,25 |
| DD I7(Б5) | 05 | I4,00-I5,00 |
| DD49(Г4) | 05, 08, I2 | 0-0,40 |
| DD49(Г4) | 0I | I4,00-I5,00 |

Набрать на программном переключателе число +0000III, нажать клавишу "↓" УЦИ. На цифровом табло должен индицироваться отсчет I,II, т.е. нули в четырех старших разрядах не должны высвечиваться, в противном случае проверить потенциалы логических уровней в соответствии с табл.I4.

Таблица I4

| Микросхема | Вывод | Потенциал, V |
|---|---|---|
| DD6(Б4) | 03, 06, II | 0-0,40 |
| DD I8(Б5) | 05 | 0-0,40 |
| DD49(Г4) | 0I, 05, 08, I2 | 0-0,40 |
| DD5(АII) | 09, I0, I3 | 2,40-5,25 |
| DD5(АII) | I2 | 0-0,40 |
| DD7(В7) | 0I, 02 | 0-0,40 |

Набрать на программном переключателе число +0000I00, нажать клавишу "↓" УЦИ. На цифровом табло должен индицироваться отсчет I,00. Вращать сельсин БС-I55А таким образом, чтобы изменился знак отсчета. В момент, когда цифровой отсчет будет нулевым, должен включиться индикатор "КI" на стенде ИС5290. В противном случае проверить исправность микросхемы DD42(БI8), а также проверить работу схемы формирования команды "КI" в соответствии с временными диаграммами, приведенными на рис.II.

Установить режим "3р", соответствующий индикации запятой, отделяющей три младших разряда. Нажать клавишу "0" на УЦИ. На цифровом табло должен быть отсчет 0,000. Если не индицируется четвертый младший разряд, проверить потенциал на выводе 06 микросхемы DD49(B1). Он должен быть равен (I4,5 ± 0,5)V, в противном случае проверить исправность движкового выключателя ~~SA3.I~~. SA4.I

Если индицируется запятая, проверить работу схемы формирования команды "КI" в соответствии с временными диаграммами, приведенными на рис.I2.

Установить режим "4р", соответствующий индикации запятой, отделяющей четыре младших разряда. Нажать клавишу "↓0" на УЦИ. На цифровом табло должен быть отсчет 0,0000.

Если не индицируется пятый младший разряд, проверить потенциал на выводе 01 ~~05~~ микросхемы DD49(B1). Он должен быть равен (I4,5 ± 0,5)V, в противном случае проверить исправность движкового выключателя ~~SA3.2~~. SA4.2

Если не индицируется запятая, проверить работу схемы в соответствии с временными диаграммами, приведенными на рис.I3.

5.2.II. Проверить работу счетчика С90 в режиме счета. Для этого установить на цифровом табло нулевой отсчет нажатием клавиши "↓0" на УЦИ.

Временные диаграммы работы схемы индикации в режиме "Зр"

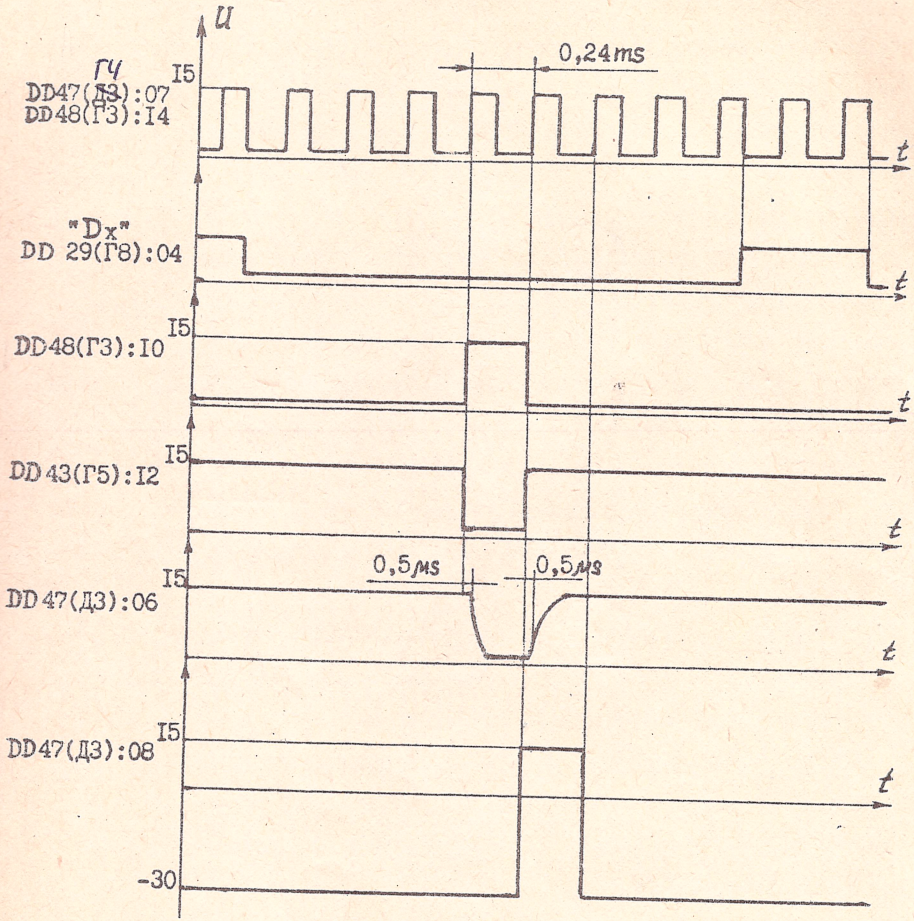



Рис. I2

Временные диаграммы работы схемы индикации в режиме "4р"

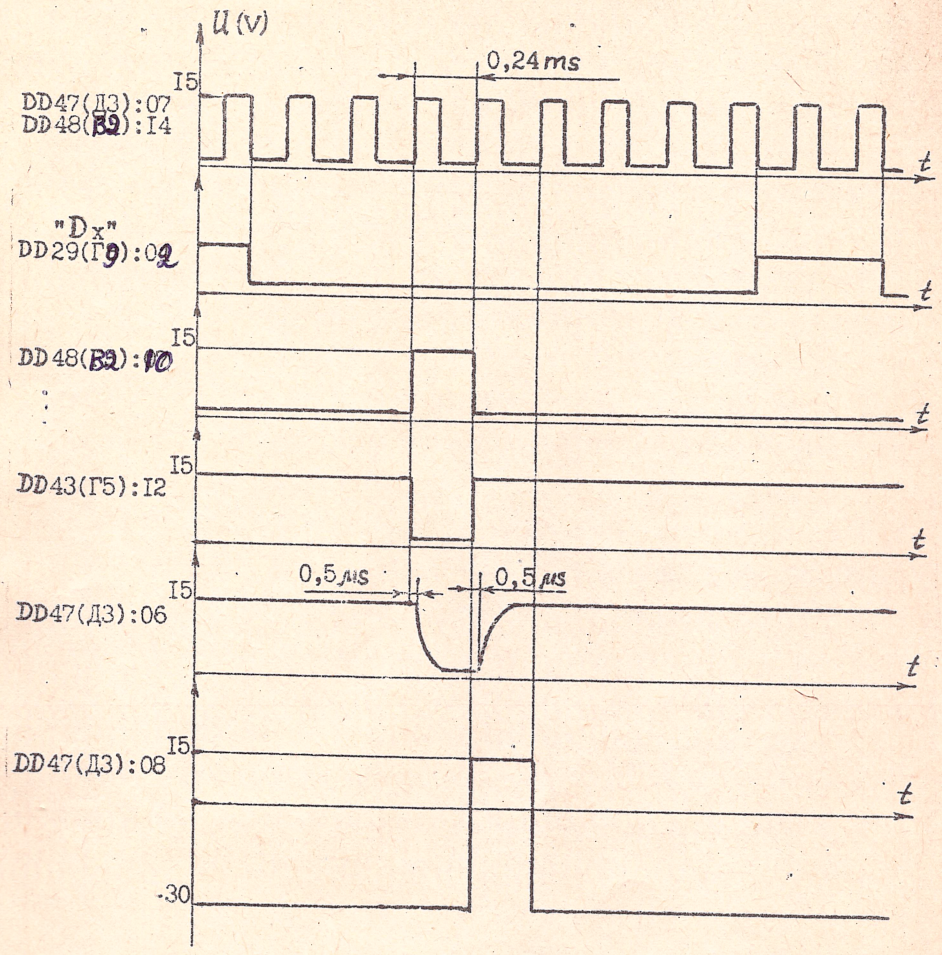



Рис. I3

При последующем вращении сельсина БС-155А (перемещении головки ПИЛПI-А2 относительно линейки ПИЛПI-А2) в одну, а затем в другую сторону, убедиться в изменении цифрового отсчета в сторону увеличения или уменьшения его значения в десятичной системе счисления. Убедиться также в изменении знака при переходе через нулевой отсчет.

Для сокращения времени проверки цифрового отсчета в четырех старших разрядах необходимо путем соответствующего набора на программном переключателе и последующего нажатия клавиши "$\overset{\downarrow}{\text{п}}$" на УЦИ установить на цифровом табло предварительные отсчеты, содержащие цифры от 0 до 9 в проверяемом разряде и цифры 9 - во всех младших разрядах.

Указанную проверку выполнить при наборе на программном переключателе чисел со знаками плюс и минус.

При неправильной работе счетчика С90 в режиме счета, проверить правильность монтажа и исправность микросхем DD11(~~Б8~~ Б12), DD16(~~Б6~~ В11), DD12(~~А5~~ Б11), DD7(~~В10~~ 21), DD7(~~В7~~ В12), ~~DD21(Г6)~~.

5.2.12. Проверить работу счетчика С90 в режиме "Угол". Для этого установить режим "Угол" с положением запятой, отделяющей два младших разряда.

Набрать на программном переключателе число +0359990. Нажать клавишу "$\overset{\downarrow}{\text{п}}$" УЦИ. На цифровом табло должен индицироваться отсчет 3599,90. Вращать сельсин БС-155А (перемещать головку ПИЛПI-А2 относительно линейки ПИЛПI-А2) таким образом, чтобы цифровой отсчет увеличивался. После того, как отсчет будет равным 3599,99, дальнейшее вращение сельсина БС-155А (перемещение головки ПИЛПI-А2 относительно линейки ПИЛПI-А2) приведет к сбросу показаний на цифровом табло и продолжение изменения отсчета от числа 0,00. Если этого не произошло, проверить потенциал на выводе 05 микросхемы DD46(А3), который должен соответствовать уровню логической "1", а также проверить исправность микросхем DD44(Б15), DD46(А3).

Повторить указанную проверку со знаком минус.

Установить после проведения проверки режим "Лин.".

5.2.I3. Проверить выдачу контрольных сигналов. Для этого набрать на программном переключателе число +0I24689. Нажать клавишу "↓" УЦИ. На цифровом табло должно индицироваться число I246,89. Подать на вход синхронизации осциллографа СI-55 сигнал "Блокировка" с гнезда БЛОКИРОВКА стенда ИС5290 и на гнездах стенда Т ОПРОСА, "А", "В", "С", "D", БЛОКИРОВКА проверить контрольные сигналы в соответствии с временны́ми диаграммами, приведенными на рис.I4. Повторить указанную выше проверку, установив отсчет на цифровом табло минус 0I24689, в соответствии с временны́ми диаграммами, приведенными на рис.I5. Если контрольные сигналы, проверенные осциллографом, не соответствуют временны́м диаграммам, то проверить исправность микросхем DD37(~~Д8~~ Б20), ~~DD I9(I7)~~, а также работу схемы счетчика С90 в соответствии с временны́ми диаграммами, приведенными на рис.I0.

5.2.I4. Проверить работу схемы отработки опорной точки. Для этого выключить сетевое электропитание УЦИ и через I0s снова включить. Индикатор "F" на УЦИ должен периодически включаться. В противном случае, при помощи осциллографа СI-55, проверить потенциал на выводе ~~06~~ 04 микросхемы DD ~~50~~ 12 (~~АI3~~ Б10), он должен соответствовать уровню логической "I", а на выводе 05 этой же микросхемы проверить сигнал на соответствие временно́й диаграмме, приведенной на рис.I6.

Если на выводе ~~06~~ 04 микросхемы DD ~~50~~ 12 (~~АI3~~ Б10) потенциал не соответствует уровню логической "I", то проверить потенциалы на выводах 02, 03 микросхемы DD 45(~~Б8~~ А4), которые должны соответствовать уровню логической "I", в противном случае, проверить ~~работу цепочки R76, CI9~~ исправность микросхем DD45(А4), DD4I.I(А6) ~~при включении сетевого электропитания УЦИ на соответствие временно́й диаграмме, приведенной на рис.I7, и исправность микросхемы DD45(Б8)~~.

Нажать на УЦИ клавишу "М". Индикатор "F" должен выключиться. Повторить нажатие клавиши "М". При этом должен включиться индикатор

Временные диаграммы выдачи контрольных сигналов числа 0I24689

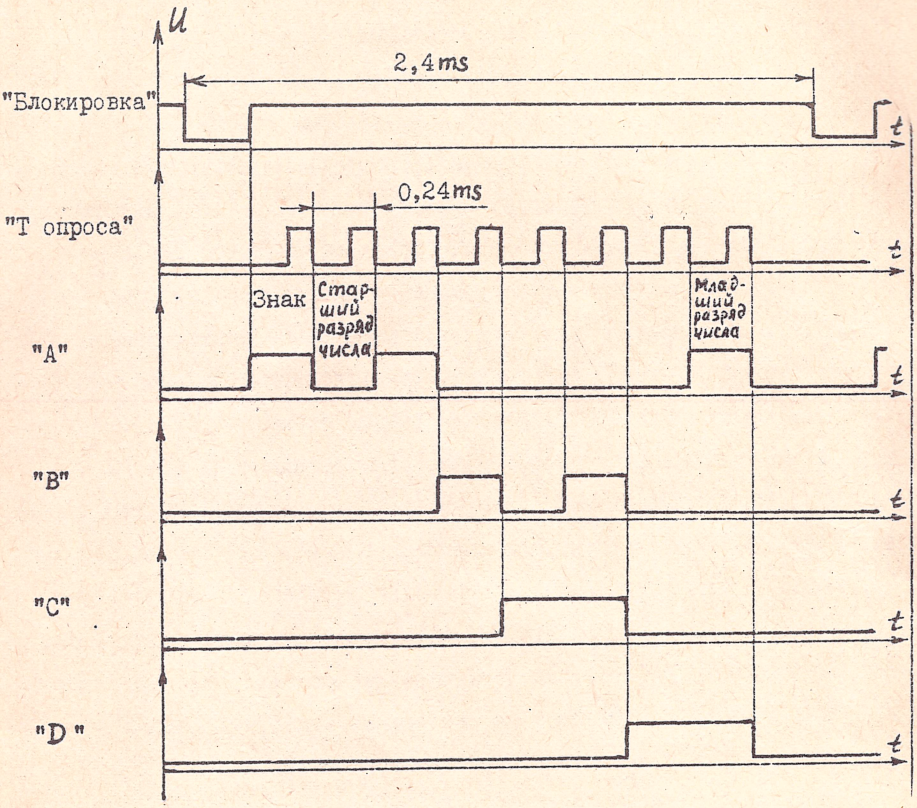



Рис.I4

Временные диаграммы выдачи контрольных сигналов числа минус 0I24689

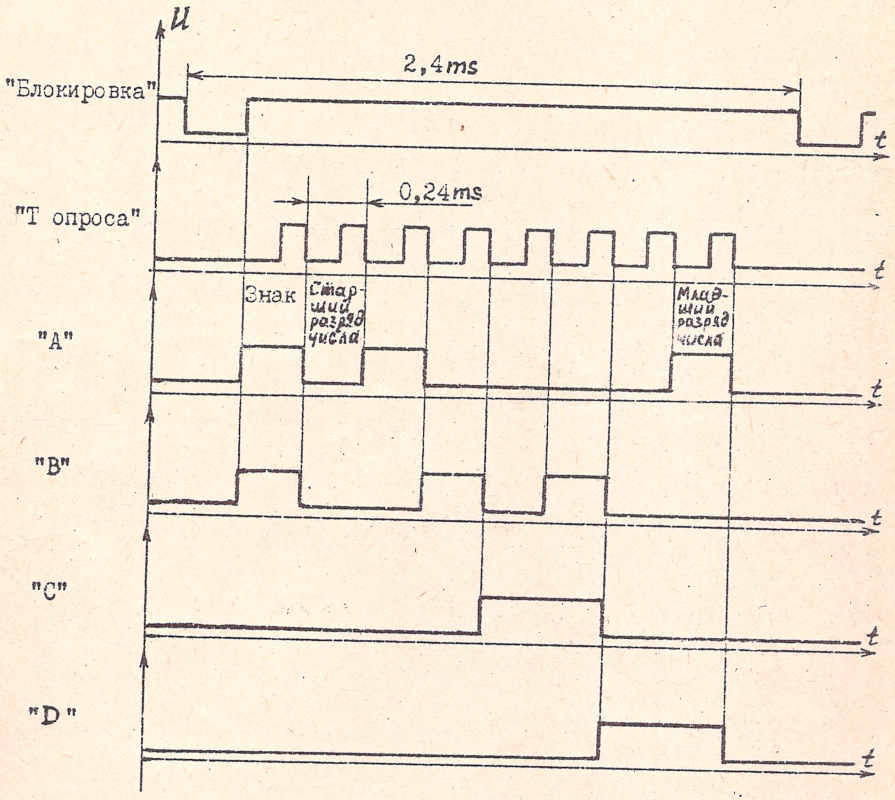
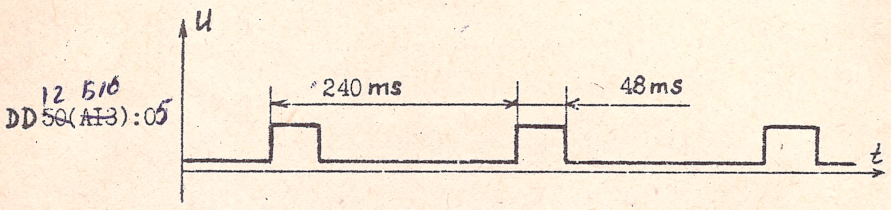



Рис.I5

Временна́я диаграмма сигнала "Поиск ОТ"




DD 50(A13):05

Рис.I6

Временна́я диаграмма заряда конденсатора CI9

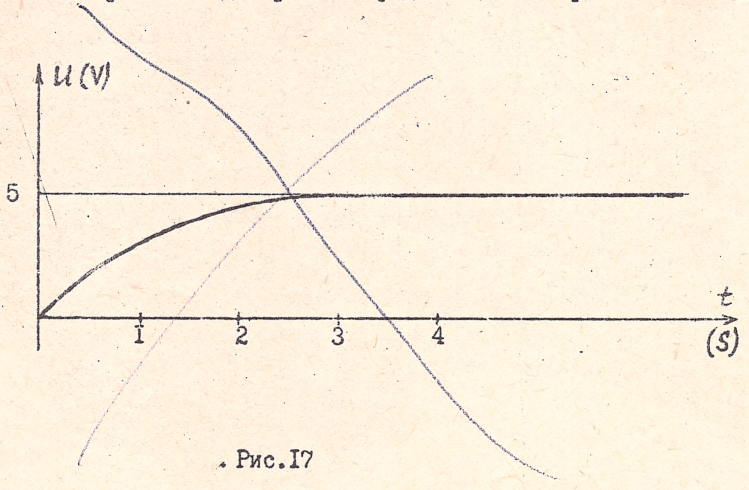



Рис.I7

"Р". Еще раз нажать клавишу "М". Индикатор "Р" должен выключиться. При многократном нажатии клавиши "М" индикаторы "Г" и "Р" должны работать в следующей последовательности, повторяющейся через каждые четыре нажатия:

периодически включается индикатор "Г", а индикатор "Р" выключен (определение координаты опорной точки);

оба индикатора выключены;

включен индикатор "Р", а индикатор "Г" выключен (восстановление координаты опорной точки);

оба индикатора выключены.

Если этого не происходит, проверить изменение потенциала при нажатии клавиши "М" на выводе 02 микросхемы DD 41(А6), а также на выводе 05 микросхемы DD 45(В8). При отжатой клавише "М" должен быть уровень логического "0", при нажатой - "1".

Каждое нажатие клавиши "М" приводит к изменению состояния двоичного счетчика (микросхема DD 45(В8) выводы 03, 02) на единицу. При этом определению координаты опорной точки соответствует состояние двоичного счетчика 11, восстановлению координаты опорной точки - 01, состоянию, при котором оба индикатора выключены - 00 и 10.

Установить при помощи клавиши "М" режим восстановления опорной точки. Установить, нажатием клавиши " 0 ", нулевой отсчет на цифровом табло УЦИ. Набрать на программном переключателе число +5000000.

Вывести сельсин БС-155А (ПИПП-А2) в зону опорной точки. Зона и значение опорной точки определяются в соответствии с разделом 6 ИЭ.

Включить тумблер "ОТ" на стенде ИС5290. Вращая сельсин БС-155А (перемещая головку ПИПП-А2 относительно линейки ПИПП-А2), пройти опорную точку. При переходе через опорную точку на цифровом табло должно установиться число, набранное на программном переключателе и дальнейший отсчет должен продолжаться от этого числа, а индикатор "Р" выключиться. Младшие разряды микросхемы DD 45(В8) (выводы 03,

02) должны находиться в состоянии 00.

В противном случае проверить связь, соединяющую вывод 03 микросхемы DD I6(~~Б6~~ В11) с контактом CI6 соединителя XPI, а также исправность микросхемы DD 45(~~Б8~~ А4).

5.3. Проверка и наладка измерителя И90

5.3.I. Перед проверкой измерителя И90 (рис.47), убедиться в отсутствии коротких замыканий между корпусными шинами и шинами питания, а также логическими цепями. Для этого использовать вольтомметр В7-I5.

5.3.2. Проверку и наладку измерителя И90 проводить в схеме соединений приборов для проверки измерителя И90, приведенной на рис.I8.

Для проверки и наладки необходимо с помощью переходного жгута, схема которого приведена на рис.6, соединить проверяемый измеритель И90 с соединителем XSI УДИ Ф5290.

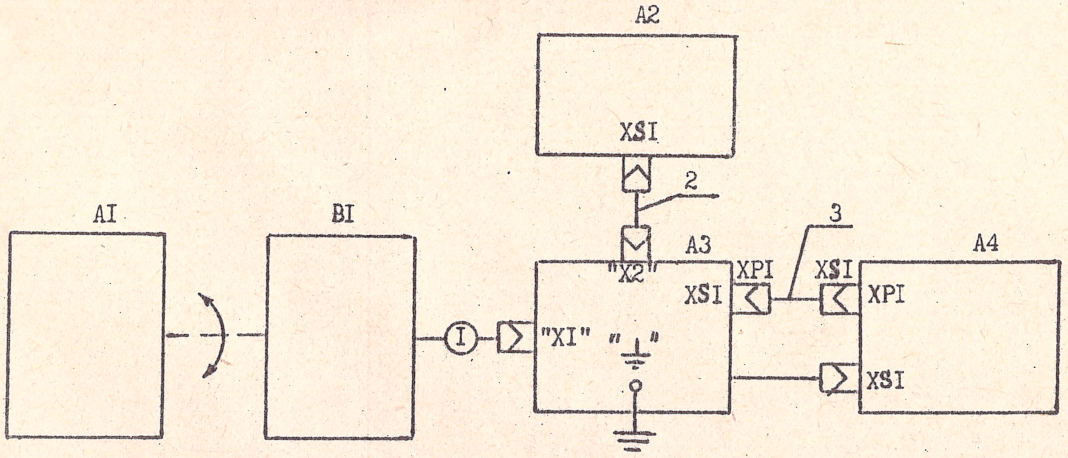
Установить значение коэффициента N равным I0, а режим работы "Лин" с положением запятой, отделяющей два младших разряда.

5.3.3. Конструктивно измеритель И90 выполнен на печатной плате (рис.48).

5.3.4. Измеритель И90 состоит из схемы питания измерительного преобразователя, формирователя измерительного сигнала, схемы защиты от помех, схемы измерения, схемы усреднения, схемы обработки опорной точки.

Схема питания измерительного преобразователя предназначена для формирования трех квазисинусоидальных сигналов "CI", "C2", "C3" частотой 4I7 Hz, сдвинутых друг относительно друга на I20° и состоит из делителя на 250 (микросхемы ~~DD 2(Б2), DD 3(БI), DD 5.1(ВI)~~, DD3(БI) 8.1 ГI делителя на 2 (микросхема DD ~~5.2(ВI)~~), делителя на 24 (микросхемы DD 6(ДI), DD 8(ГI)), сдвигового регистра (микросхемы DD7(А9),

Схема соединений приборов для проверки измерителя И90




I – кабель УЦИ Ф5290;

2 – переходной жгут стенда ИС5290;

3 – переходной жгут (рис.6);

A1 – оптическая делительная головка ОДГ-10;

A2 – стенд ИС5290;

A3 – устройство цифровой индикации Ф5290;

A4 – измеритель И90;

B1 – сельсин БС-155А.

Рис.18

IDDI-IDD5(AI4-AI0)), трех сумматоров (микросхемы DA2.I, IDAI.I, 2DAI.I)) и трех усилителей мощности (микросхемы DA2.2, IDAI.2, 2DAI.2, транзисторы VT3, VT4, IVTI, IVT2, 2VTI, 2VT2).

Сигналы частотой 5 MHz поступают со счетчика C90 на делитель на 250, с выхода которого сигналы частотой 20 kHz поступают на вход делителя на 2. Временные диаграммы работы делителей на 250 и 2 приведены на рис.I9.

Далее сигналы частотой I0 kHz поступают на сдвиговый регистр и делитель на 24. Делитель на 24 состоит из двух делителей на I2 (микросхемы DD6(ГI), DD8.I(ГI) и на 2 (микросхема DD8.2(ГI)). Временные диаграммы работы делителя на 24 приведены на рис.20.

С делителя на 24 сигналы "$f_0$" частотой 4I7 Hz поступают на сдвиговый регистр. С выходов сдвигового регистра сигналы поступают на весовые сопротивления CBI-CB6 и далее на сумматоры, где формируются три, сдвинутые на I20°, квазисинусоидальные сигналы с частотой 4I7 Hz.

При формировании указанных сигналов применена ступенчатая аппроксимация на 24.

Сформированные три последовательности сигналов "CI", "C2", "C3" усиливаются по мощности, каждый из которых выполнен на одном операционном усилителе (DA2, IDAI, 2DAI соответственно) и двух транзисторах (VT3 и VT4, IVTI и IVT2, 2VTI и 2VT2 соответственно).

Предусмотрена возможность регулирования фазового сдвига между сигналами "CI" и сигналами "C2" и "C3". С этой целью введена связь с выхода усилителя мощности сигналов "CI" на вход усилителей мощности сигналов "C2" и "C3" через переменные резисторы IRPI и 2RP2 соответственно.

Имеется возможность выравнивания амплитуды сигналов "C2" и "C3" с амплитудой нерегулируемого сигнала "CI" при помощи переменных резисторов IRP2 и 2RP2 соответственно.

Временные диаграммы работы
делителей на 250 и 2

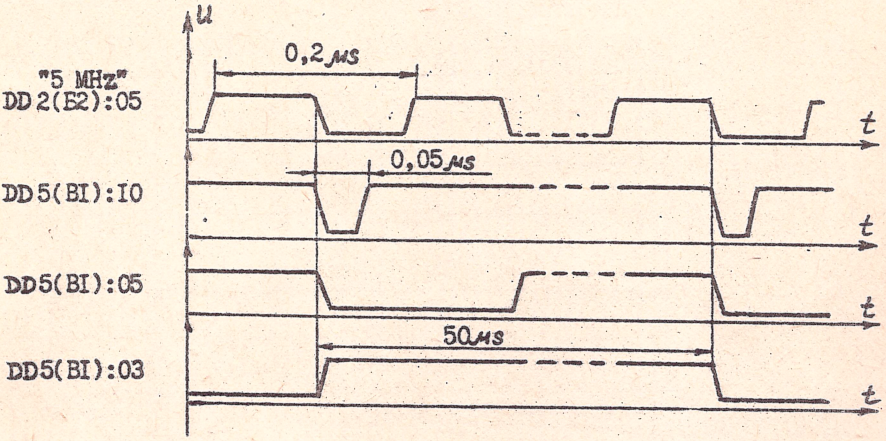



Рис. I9

Временные диаграммы работы

делителя на 24

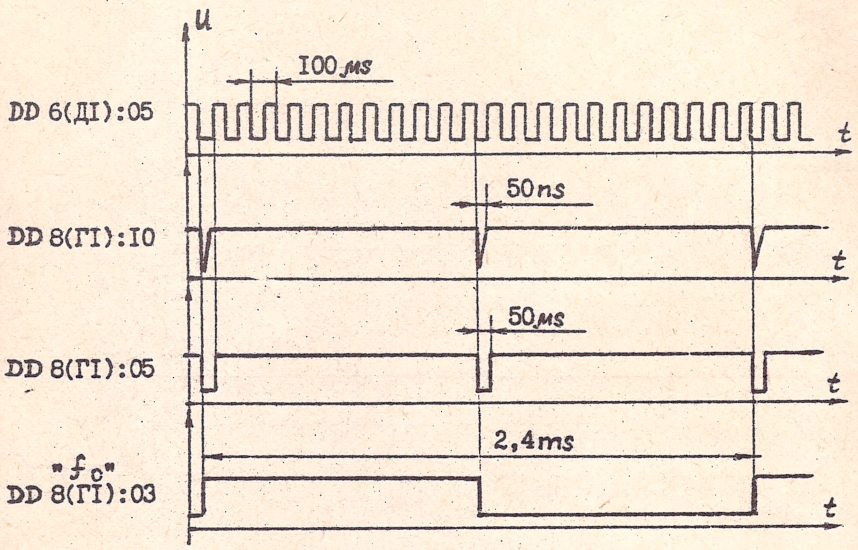



Рис.20

Усиленные квазисинусоидальные сигналы "C1", "C2" и "C3" используются для питания сельсина БС-155А.

Диаграммы формирования этих сигналов приведены на рис.21.

Измерительные сигналы "P1" с выхода сельсина БС-155А поступают на формирователь измерительного сигнала, который преобразует синусоидальные измерительные сигналы "P1" в импульсные и состоит из фильтра нижних частот с частотой среза 500 Hz (микросхема DA3.1), усилителя ограничителя (микросхема DA3.2), триггера Шмитта (транзисторы VT5-VT8), дифференцирующей цепи (микросхема DD13.1(B4)).

Временные диаграммы обработки измерительного сигнала приведены на рис.22.

Далее измерительные сигналы "$f_x$" поступают на схему защиты от помех (микросхема DD17(B4)), на которую поступают также сигналы с частотой 5 kHz с делителя на 24 (вывод 03 микросхемы DD6(B1)). Схема защиты от помех уменьшает вероятность проникновения случайного сигнала ошибки на фазовый дискриминатор, а также обеспечивает выдачу сигнала на фазовый дискриминатор при отсутствии измерительного сигнала.

Схема защиты от помех выполнена на двоичном счетчике (микросхема DD17(B4)). Измерительный сигнал "$f_x$" подается на один из двух входов установки в ноль счетчика, объединенных по схеме И (DD17(B4):02). На другой вход установки в ноль (DD17(B4):03) подается потенциал с выхода старшего разряда счетчика (DD17(B4):11). На счетный вход счетчика (DD17(B4):14) подаются сигналы частотой 5 kHz (период равен 0,2 ms). В течение восьми периодов (1,6 ms) на вход установки в ноль (DD17(B4):03) подается уровень логического "0" со старшего разряда счетчика. При этом появление любого сигнала на другом входе установки в ноль (DD17(B4):02) не приведет к изменению состояния счетчика в старшем разряде. В течение следующих восьми периодов на выходе старшего разряда счетчика будет логичес-

Временные диаграммы работы аппроксиматоров синусоид

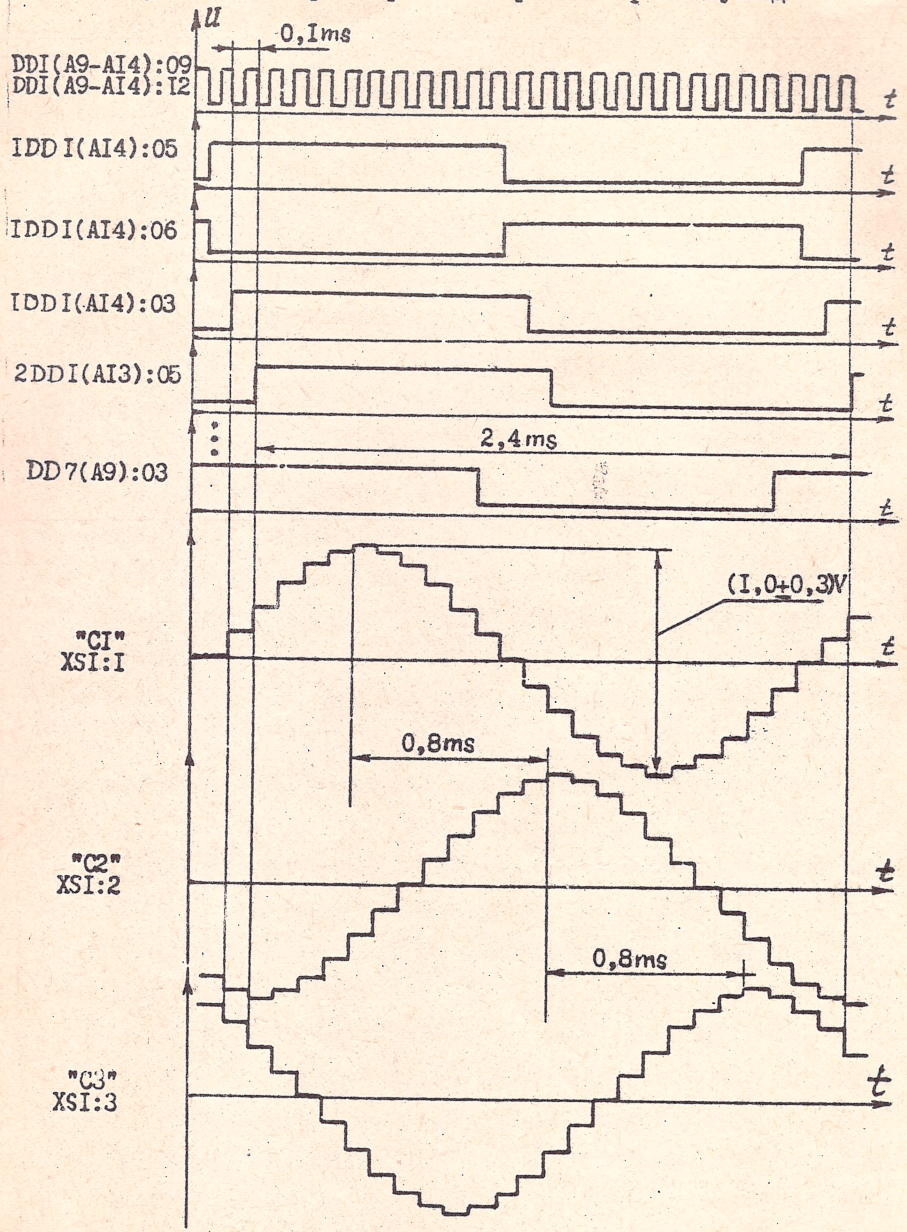



Рис.2I

Временные диаграммы обработки измерительного сигнала

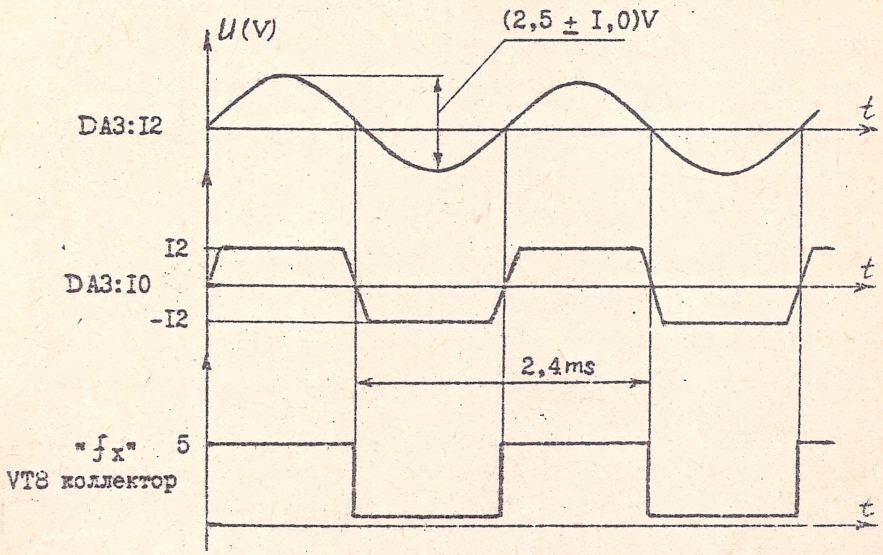



Рис.22

кая "I", которая подается на вход установки в ноль.

Появление уровня логической "I" на другом входе установки в ноль приведет к установке счетчика в нулевое состояние. Перепад из "I" в "0" в старшем разряде воспринимается фазовым дискриминатором как измерительный сигнал. Период следования сигнала "$f_x$" равен 2,4ms , т.е. сигнал ошибки может пройти только в течение 0,8ms .

Временные диаграммы работы схемы защиты от помех приведены на рис.23.

С выхода схемы защиты от помех измерительные сигналы "$f_x$" поступают на фазовый дискриминатор (микросхема DD I0(Д3)), куда поступают также сигналы опорной последовательности "$f_o'$" со счетчика С90. Фазовый дискриминатор формирует сигналы фазового рассогласования "$+\varphi$" или "$-\varphi$" в зависимости от направления перемещения, между сигналами "$f_o'$" и "$f_x$". Далее на триггерах (микросхема DD I5(Г4)) происходит синхронизация сигналов фазового рассогласования "$+\varphi$" или "$-\varphi$" тактовыми сигналами "Т", и на выходе триггеров (микросхема DD I5(Г4) вывод 03 или вывод 05) появляется сигнал фазового рассогласования, соответствующий кратному числу тактовых сигналов, "$+\varphi$" или "$-\varphi$", в зависимости от направления перемещения.

Для уменьшения флуктуации измерительного сигнала при малых скоростях и останове служит схема усреднения (микросхемы DD 9(Г7), DD II(Д4), DD I4(В7), DD I9.I(Б7), DD 20(Г6), DD 2I.3(Г5), DD22.I(Б6), DD 25(Д6), DD 26(Д8), DD 28(Д5)).

Полный сигнал фазового рассогласования, независимо от направления перемещения, с выхода II микросхемы DD II.2(Д4) через инвертор DD I.3(В2) подается на счетный вход триггера (микросхема DD I4.I(В7)). По переднему фронту сигнала фазового рассогласования на прямом выходе триггера (вывод 05) появляется логическая "I", которая разрешает работу счетчика на 3 (микросхемы DD I4.2(В7), DD I9.I(Б7), DD 22.I(Б6)). На счетный вход счетчика на 3 поступают тактовые сиг-

Временные диаграммы работы схемы защиты от помех

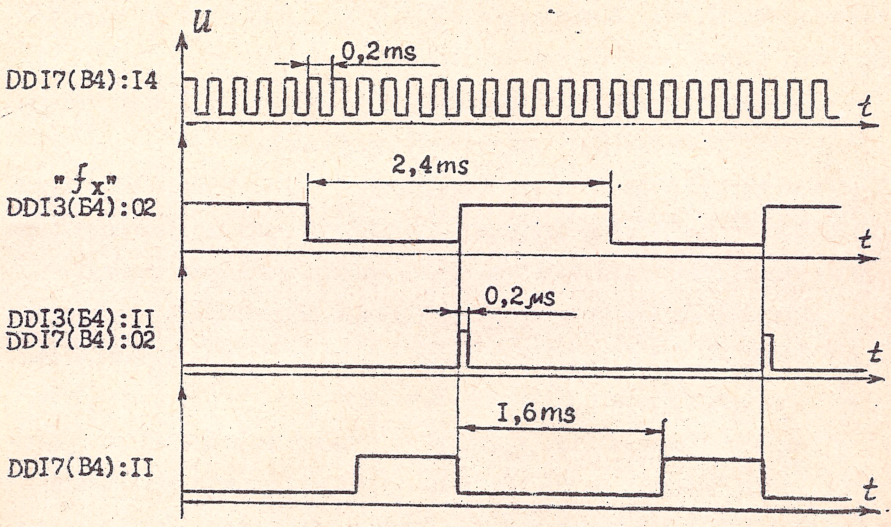



Рис.23

налы "Т". Через три периода следования тактовых сигналов "Т" на выводе 06 вентиля DD22.I(Б6) появляется логический "0", который устанавливает триггер (микросхема DDI4.I(В7)) в нулевое состояние. При этом блокируется работа счетчика на 3.

Время нахождения триггера (микросхема DDI4.I(В7) в состоянии логической "I" есть время работы схемы усреднения.

Сигнал с вывода 06 микросхемы DDI4.I(В7) поступает на вентили DD2I.I и DD2I.2(Г5) и запрещает прохождение сигнала фазового рассогласования "$+\varphi$" или "$-\varphi$" на время работы схемы усреднения.

Сигнал с вывода 05 микросхемы DDI4.I(В7) поступает на вход вентилей DD 20.I и DD20.2(Г6), куда поступают также сигналы с фазового дискриминатора и тактовые сигналы "Т".

Сигналы с выхода этих вентилей поступают на двоичный реверсивный счетчик (микросхема DD 26(Д8)), с предварительной установкой в состояние I000, где и происходит операция усреднения. Сигналы с выходов I2 или I3 микросхемы DD 26(Д8) поступают на вентиль DD 2I.3(Г5) и далее используются для установки двоичного счетчика в исходное состояние, а также поступают на формирователи длительности импульсов (микросхема DD25(Д6), R9I, C36, R92, C37). Импульсы длительностью $(300 \pm 50)$ ns с выходов формирователей длительности импульсов поступают на микросхемы DD28(Д5) и DDII(Д4), где формируются сигналы усреднения "$+\overline{\varphi''}$" или "$-\overline{\varphi''}$", которые далее суммируются с сигналами фазового рассогласования "$+\varphi'$" или "$-\varphi'$", соответственно, на вентилях DD23.I(В5) и DD23.2(В5).

Если за десять периодов следования сигналов "$f_X$" на выходах I2 или I3 микросхемы DD 26(Д8) не появится сигнал переноса, то двоичный реверсивный счетчик установится в исходное состояние I000 сигналом "$\varphi/I0$", который формируется микросхемой DD 9(Г7). Частота следования сигналов "$\varphi/I0$" равна 4I,7 Hz. Временные диаграммы работы схемы усреднения приведены на рис.24.

Временные диаграммы работы схемы усреднения

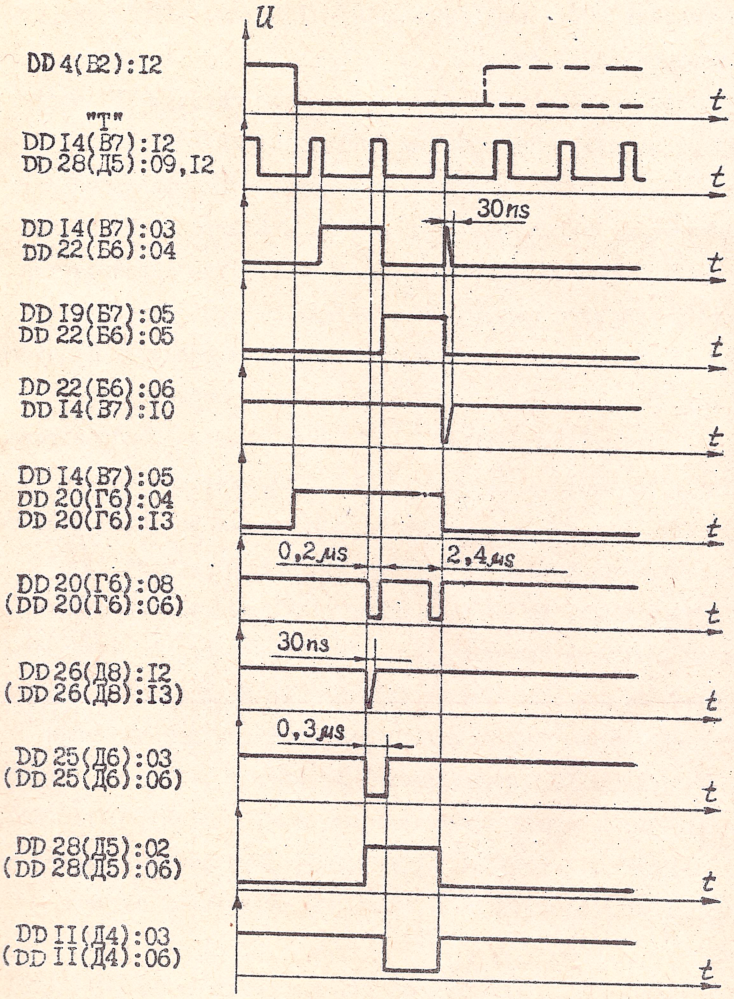



Рис.24

На вентилях DD27.I(B6) и DD 27.2(B6) происходит заполнение величины фазового рассогласования тактовыми сигналами "Т", которые поступают на счетчик С90 в виде сигналов "+IPC" или "-IPC", где отсчитываются реверсивным счетчиком.

Сигналы фазового рассогласования и тактовые сигналы "Т" поступают также на схему синхронизации (микросхемы DD 22(Б6), DDI9.2(Б7), DD 27.3(B6)), где происходит компенсация фазового рассогласования между сигналами "$f'_o$" и "$f_x$". С выхода схемы синхронизации сигнал "$f_1$" поступает на счетчик С90, где используется для формирования опорного сигнала "$f'_o$". Если сигнал "$f_x$" отстает от сигнала "$f'_o$", то сигнал "$f_1$" задерживается на величину фазового рассогласования, и начало формирования следующего периода сигнала "$f'_o$" совпадает по фазе с сигналом "$f_x$". Если сигнал "$f_x$" опережает сигнал "$f'_o$", то частота сигналов "$f_1$" удваивается и сигнал "$f'_o$" появляется раньше. Так как в этом случае заполнение величины фазового рассогласования импульсами такта и формирование сигнала "$f'_o$" происходит одновременно, то за один период происходит компенсация только половины величины фазового рассогласования. Полная компенсация в этом случае происходит последовательно за несколько периодов.

Временные диаграммы работы схемы синхронизации при значении коэффициента N, равном I0, приведены на рис.25.

Схема обработки опорной точки (микросхемы DDI2(B3), DDI6(Д2), DDI8(Г2), DD 24(Г3), DD I3.2(Б4), DD 29(Б3)) вырабатывает сигнал в момент совпадения сигналов "$f'_o$" и "$f_o$" при включенном датчике опорной точки.

Схема состоит из фазового дискриминатора (микросхема DDI6(Д2)), двух триггеров (микросхема DD24(Г3), триггера блокировки (микросхема DDI2.2(B3)), формирователя сигнала записи координаты опорной точки "Запись ОТ" (микросхема DD I3.2(Б4)),

Временные диаграммы работы схемы синхронизации

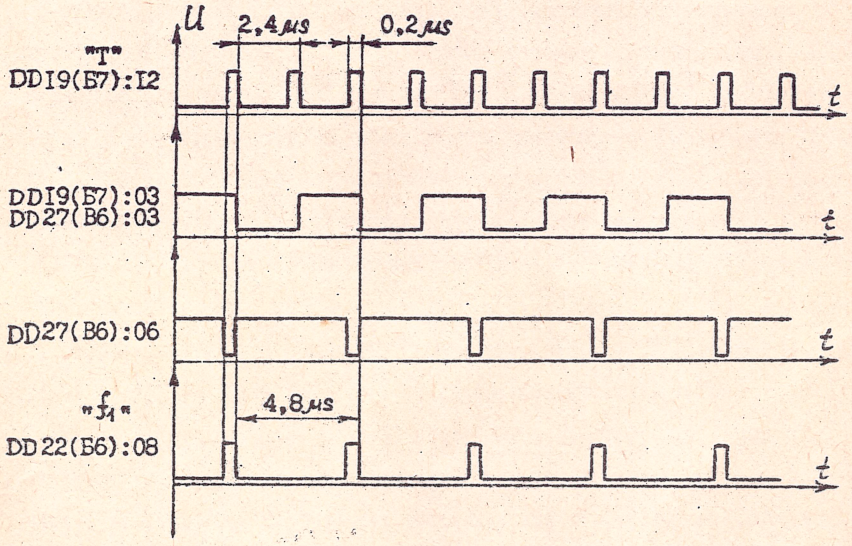



Рис.25

формирователя сигнала "Поиск ОТ" (микросхема (DD29(Б3)).

В момент совпадения сигналов "$f'_o$" и "$f_o$" при включенном датчике опорной точки на выводе 06 вентиля DDI8.4(Г2) происходит перепад логических уровней из "I" в "0".

По этому перепаду в режиме определения координаты опорной точки на инверсном выходе триггера блокировки (вывод 06 микросхема DDI2.2(В3)) появится уровень логического "0", который поступает на вентили DD27.I(В6) и DD27.2(В7) и запрещает прохождение сигналов "+IPC" или "-IPC" на счетчик С90, а также поступает на вывод II микросхемы DD29(Б3) и блокирует формирование сигнала "Поиск ОТ".

В режиме восстановления координаты опорной точки, по перепаду логических уровней из "I" в "0" на выводе 06 вентиля DDI8.4(Г2), одновибратор (микросхема DDI3.2(Б4)) формирует сигнал "Запись ОТ" длительностью (I50 ± 30) ns, который поступает на счетчик С90.

5.3.5. Проверить правильность работы делителей на 250, 2 и 24.

Проверку проводить частотомером Ф5I37 и осциллографом СI-55, контролируя при этом на соответствующих выводах микросхем частоту или период, скважность и длительность импульсных сигналов на соответствие диаграммам, изображенным на рис.I9 - для делителей на 250 и 2, на рис.20 - для делителя на 24.

При несоответствии проверяемых сигналов временным диаграммам, проверить правильность монтажа и исправность соответствующих микросхем.

Убедиться в правильности работы сдвигового регистра, собранного на триггерах IDDI-5DDI, DD7.I(А9-АI4), весовых сопротивлений СВI-СВ6, формирователей синусоид на операционных усилителях IDAI.I, 2DAI.2, DA2.I, выходных усилителей на операционных усилителях IDAI.2, 2DAI.2, DA2.2 и транзисторах VTI-VT4. Параметры сигналов в контролируемых точках должны соответствовать диаграммам, приведенным на рис.2I.

В случае несимметричности или отсутствии квазисинусоидальных сигналов "С1", "С2", "С3", проверить правильность монтажа и номинальные значения весовых сопротивлений, работу сдвиговых регистров.

Проверить на выходе выходных усилителей уровень постоянной составляющей напряжения сигналов "С1", "С2", "С3".

Для этого установить на осциллографе С1-55 ручку ВОЛЬТ/ДЕЛ в положение "0,01", а переключатель "$\overline{\sim}/\sim$" в положение "$\overline{\sim}$". Подать на вход осциллографа контролируемый сигнал "С1" (контакт 1 соединителя XS1) и установить переключатель "$\overline{\sim}/\sim$" в положение "$\sim$", при этом наблюдать изменение уровня сигнала на величину постоянной составляющей. Уровень постоянной составляющей не должен превышать $\pm$0,05 V, в противном случае подобрать резистор R24. Аналогично проверить уровень постоянной составляющей сигналов "С2" и "С3". Сигнал "С2" контролировать на контакте 2, а "С3" - на контакте 3 соединителя XS1. Корректировку уровня постоянной составляющей сигнала "С2" проводить подбором резистора 1R11, а сигнала "С3" - 2R11.

Ампервольтомметром Р386 проверить падение напряжения на резисторах R37 и R38. Оно должно быть равно (0,4 $\pm$ 0,1)V и не отличаться друг от друга более, чем на 0,1V. В случае большего различия падения напряжений проверить исправность транзисторов VT3, VT4, операционного усилителя DA2.2, правильность монтажа.

Аналогично проверить падение напряжения на резисторах 1R20, 1R21 и 2R20, 2R21. Значение падений напряжения и их различие должно быть такое же, как и на резисторах R37 и R38. В случае превышения различия в падениях напряжения на резисторах 1R20 и 1R21, проверить исправность транзисторов 1VT1, 1VT2, операционного усилителя 1DA1.2, а при превышении падения напряжения на резисторах 2R20 и 2R21 - исправность транзисторов 2VT1, 2VT2, операционного усилителя 1DA1.2.

5.3.6. Проверить работу входного устройства.

Проверка работы входного устройства состоит в установлении со-

ответствия сигналов в контролируемых точках временным диаграммам, приведенным на рис.22. При несоответствии сигналов в контролируемых точках временным диаграммам, проверить правильность монтажа, номинальные значения сопротивления резисторов и емкости конденсаторов, исправность операционных усилителей и транзисторов.

Проверить работы схемы защиты от помех в соответствии с временными диаграммами, приведенными на рис.23.

5.3.7. Проверить работу фазового дискриминатора, усреднителя и схемы синхронизации.

При проведении проверки работы фазового дискриминатора, усреднителя и схемы синхронизации необходимо снять технологические перемычки SI-S3.

Вращая штурвал оптической делительной головки ОДГ-I0 (в дальнейшем - ОДГ-I0) по часовой стрелке, установить на выводе 03 микросхемы DDI0.2(Д3) фазовое рассогласование 500$\mu s$ (сигнал "+$\varphi$"). Фазовое рассогласование наблюдайте с помощью осциллографа СI-55, подав на его вход СИНХРОНИЗАЦИЯ сигнал "$f_0$" (вывод 09 микросхемы DDI0.2(Д3)) и фазовое рассогласование, синхронизированное тактовыми сигналами "Т" (вывод 03 микросхемы DDI5.2(Г4)), а тактовые сигналы "Т" - на выводах 9, I2 микросхемы DDI5(Г4).

Проверить работу усреднителя. При помощи частотомера Ф5I37 проверить частоту следования импульсов на выводе 05 микросхемы DD9(Г7), которая должна быть (4I7 $\pm$ I) Hz, а на выводе I2 этой же микросхемы - (4I,7 $\pm$ I) Hz. В дальнейшем работу усреднителя, собранного на микросхемах DDI4(Б7), DDI9(Б7), DDII(Д4), DD28(Д5), DD25(Д6), DD26(Д8), проверить на соответствие временным диаграммам, приведенным на рис.24.

Проверить работу схемы синхронизации. Временные диаграммы работы схемы синхронизации приведены на рис.25.

Наблюдать, при помощи осциллографа СІ-55, на выводе 08 микросхемы DD22.4(Б6) сигналы с частотой в два раза меньшей частоты тактовых сигналов "Т". Наблюдать на выводе І2 микросхемы DD27.2(В6) "пачки" импульсов (сигналы "+ІРС"). Длительность "пачки" должна соответствовать величине фазового рассогласования, а период импульсов, заполняющих "пачку", равен периоду тактовых сигналов "Т".

Вращая штурвал ОДГ-І0 против часовой стрелки, установить на выводе 05 микросхемы DDІ0.І(Д3) фазовое рассогласование 500 $\mu s$ (сигнал "$-\varphi$"). Наблюдать при помощи осциллографа СІ-55 на выводе 05 микросхемы DDІ5.І(Г4) фазовое рассогласование, синхронизированное тактовыми сигналами "Т". Наблюдать на выводе 08 микросхемы DD 27.І(З6) "пачки" импульсов (сигналы "-ІРС"). Длительность "пачки" должна соответствовать величине фазового рассогласования, а период импульсов, заполняющих "пачки", равен периоду тактовых сигналов "Т".

Вращая штурвал ОДГ-І0 вправо-влево на небольшой угол, наблюдать при помощи осциллографа СІ-55 на выводах 08, І2 микросхемы DD2І(Г5) изменение величины фазового рассогласования.

Восстановить технологические перемычки S1-S3. Подав на вход СИНХРОНИЗАЦИЯ осциллографа СІ-55 сигналы "$f_0$" (вывод 03 микросхемы DD8.2(ГІ), наблюдать синхронное изменение сигналов "$f_x$" (вывод І2 микросхемы DDІ0(Д3)) и "$f'_0$" (вывод 09 микросхемы DDІ0(Д3) при вращении штурвала ОДГ-І0. Длительность временного промежутка между сигналами "$f_x$" и "$f'_0$" при неподвижном сельсине БС-І55А не должна превышать длительности периода тактовых сигналов "Т". Убедиться в том, что цифровой отсчет УЦИ изменяется при вращении штурвала ОДГ-І0. При изменении фазы измерительного сигнала "$f_x$" на один период цифровой отсчет должен измениться на І000 без учета запятой.

5.3.8. Проверить работу схемы отработки опорной точки. Для этого установить на УЦИ режим определения координаты опорной точки (периодически с частотой 4,І7 Hz включается индикатор "F"). Режим уста-

новить при помощи клавиши "М" УЦИ. Если индикатор "Г" периодически не включается, проверить при помощи осциллографа С1-55 наличие уровня логической "1" на выводе 06 микросхемы DD12.2(В3) и выводе 11 микросхемы DD29(В3). На выводе 05 микросхемы DD29(В3) наблюдать сигнал "Ψ/10", поступающий со схемы усреднения (вывод 12 микросхемы DD9(Г7)), частотой 41,7 Hz, а на выводе 07 этой же микросхемы сигнал частотой 4,17 Hz.

Вращая штурвал ОДГ-10, установить фазовое рассогласование между сигналами "$f_o$" (вывод 12 микросхемы DD16(Д2)) и "$f'_o$" (вывод 09 микросхемы DD16(Д2)), равное четвертой части периода следования сигнала "$f_o$" так, чтобы сигнал "$f_o$" приходил первым. Включить тумблер "ОТ" на стенде ИС5290. При этом ~~срабатывает реле КА2, и~~ на выводах 10, 13 микросхемы DD24(Г3) и выводе 13 микросхемы DD12(В3) должен появиться уровень логической "1", а триггер на микросхеме DD12.1(В3) изменит свое состояние, разблокировав при этом фазовый дискриминатор (микросхема DD16(Д2)). На выходе фазового дискриминатора (вывод 03 микросхемы DD16(Д2)) появится сигнал фазового рассогласования между опорным сигналом "$f_o$" и сигналом "$f'_o$" и установит триггер (вывод 03 микросхемы DD24 Г3)) в состояние логической "1".

Вращать штурвал ОДГ-10 так, чтобы величина фазового рассогласования между сигналами "$f_o$" и "$f'_o$" уменьшилась. В тот момент, когда сигнал "$f'_o$" начнет приходить первым, сигналы фазового рассогласования появятся на другом выходе фазового дискриминатора (вывод 05 микросхемы DD16(Д2)) и установят другой триггер (вывод 05 микросхемы DD24(Г3)) в состояние логической "1", в результате чего на выводе 06 микросхемы DD18.4(Г2) появится уровень логического "0".

Перепад логического уровня из "1" в "0" на выводе 06 микросхемы DD18.4(Г2) установит инверсный выход триггера (вывод 06 микросхемы DD12(В3)) в состояние логического "0". Уровень логического "0" по-

явится на выводах 01, 04 микросхемы DD 23(Б5). Счет на цифровом табло УЦИ прекратится, индикатор "Р" будет постоянно включен. При дальнейшем вращении штурвала ОДГ-10 в любую сторону, цифровой отсчет не должен изменяться.

Установить на УЦИ при помощи клавиши "М" режим восстановления координаты опорной точки (включен индикатор "Р"), а на программном переключателе отсчет - 5000000. Нажатием клавиши " $\downarrow 0$ " на лицевой панели УЦИ проведите сброс показаний на цифровом табло. Вращая штурвал ОДГ-10, установить фазовое рассогласование между сигналами "$f_0$" и "$f'_0$", равное четвертой части периода следования сигнала "$f_0$" так, чтобы сигнал "$f'_0$" приходил первым. Включить тумблер "ОТ" на стенде ИС5290.

Вращать штурвал ОДГ-10, так, чтобы величина фазового рассогласования между сигналами "$f_0$" и "$f'_0$" уменьшалась.

По перепаду из логической "1" в логический "0" на выводе 06 микросхемы DD18.4(Г2), одновибратор (микросхема DD13(Б4)) сформирует отрицательный импульс длительностью 0,15 $\mu s$. При этом произойдет установка числа, набранного на программном переключателе УЦИ. Дальнейший отсчет должен продолжаться от этого числа. Индикатор "Р" выключится.

5.3.8. Регулировка точностных характеристик измерителя И90

5.3.8.1. Регулировку точностных характеристик измерителя И90 проводить через 30 min после включения сетевого электропитания.

5.3.8.2. Установить показание ОДГ-10, примерно равное значению $0^{\circ}10'$, а начальный отсчет на цифровом табло УЦИ нажатием клавиши "$\downarrow 0$" на лицевой панели, равным 0,00. Измерить ампервольтомметром Р386 напряжение сигнала "С1" между выводами С1 и Р2 на сельсине БС-155А. Вращая штурвал ОДГ-10, установить на цифровом табло УЦИ отсчет 0,01. В момент смены отсчета 0,00 на 0,01 зафиксировать показания $\varphi_1$ ОДГ-10.

Установить показание ОДГ-I0, равное значению ($\varphi_1$+I20°I4′) ±I0″.

5.3.8.3. Резистором IRP2 установить напряжение сигнала "C2" на сельсине БС-I55А, равное значению напряжения сигнала "CI" с точностью до ±ImV.

Резистором IRPI установить на цифровом табло УЦИ отсчет, соответствующий моменту смены показаний с 3,34 на 3,35 .

Повторить указанную регулировку.

Установить показание ОДГ-I0, равное значению ($\varphi_1$+240°7′) ±I0″.

5.3.8.4. Резистором 2RP2 установить напряжение сигнала "C3" на сельсине БС-I55А, равное значению напряжения сигнала "CI" с точностью до ±ImV.

Резистором 2RPI установить на цифровом табло УЦИ отсчет, соответствующий моменту смены показаний с 6,67 на 6,68 .

Повторить указанную регулировку.

5.3.8.5. Повторить регулировку по пп.5.3.8.2-5.3.8.4.

5.3.8.6. Проверить внутришаговую погрешность в соответствии с разделом 7 ИЭ.

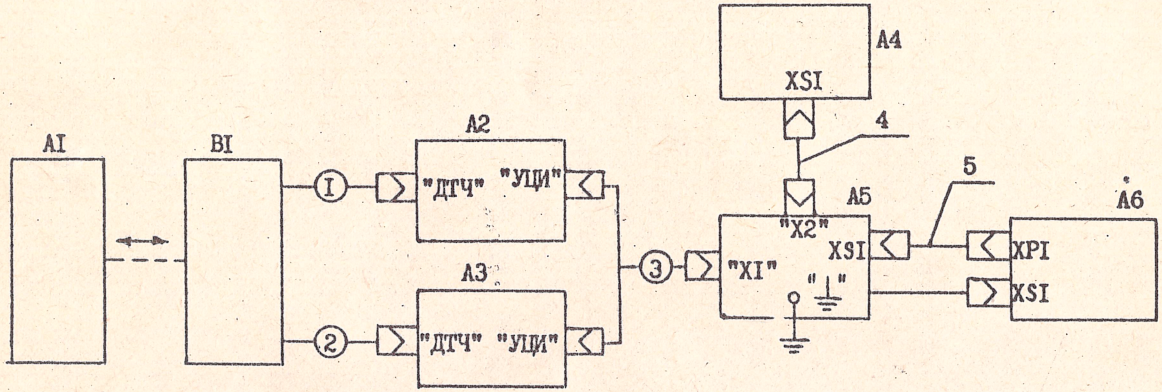
Если значение внутришаговой погрешности УЦИ Ф5290 совместно с сельсином БС-I55А, не превышает 35′, то регулировка измерителя И90 на этом заканчивается, в противном случае повторить п.5.3.8.

## 5.4. Проверка и наладка измерителя И9I

5.4.I. Перед проверкой измерителя И9I (рис.49) убедиться в отсутствии коротких замыканий между корпусными шинами и шинами питания, а также логическими цепями. Для этого использовать вольтметр В7-I5.

5.4.2. Проверку и наладку измерителя И9I проводить в схеме соединений приборов для проверки измерителя И9I, приведенной на рис.26. Соединить проверяемый измеритель И9I с соединителем XSI УЦИ при помощи переходного жгута, схема которого приведена на рис.6.

Схема соединений приборов для проверки измерителя И9I




I - кабель УЦИ (предназначен для подключения усилителя линейки УЛ9I к линейке ПИЛП-А2);

2 - кабель УЦИ (предназначен для подключения усилителя головки УГ9I к головке ПИЛП-А2);

3 - кабель УЦИ Ф529I; 4 - переходной жгут стенда ИС5290; 5 - переходной жгут (рис.6);

AI - горизонтальный компаратор ИЗА-7; А2 - усилитель линейки УЛ9I; А3 - усилитель головки УГ9I;

А4 - стенд ИС5290; А5 - устройство цифровой индикации Ф529I; А6 - панель И9I;

BI - преобразователь измерительный ПИЛП-А2.

Рис.26

Установить значение коэффициента N, равным 20, а режим работы "Лин" с положением запятой, отделяющей три младших разряда.

5.4.3. Измеритель И9I обеспечивает стыковку УЦИ с преобразователем измерительным линейных перемещений ПИЛП-А2 (в дальнейшем - ПИЛП-А2).

Конструктивно измеритель И9I выполнен на печатной плате (рис.50).

5.4.4. Измеритель И9I состоит из схемы питания измерительного преобразователя, формирователя измерительного сигнала, схемы защиты от помех, схемы измерения, схемы усреднения, схемы обработки опорной точки.

Схема питания измерительного преобразователя формирует четыре импульсных сигнала "С1", "С2", "С3", "С4", поступающих на усилитель головки УГ9I для формирования сигналов, питающих головку ПИЛП-А2.

Сигналы частотой 5 MHz поступают со счетчика С90 на делитель на I0 (микросхема DD 3(AI), с выхода которого сигналы частотой 500 k Hz поступают на делитель на 50 (микросхемы DD I7(Г2), DD 22(ГI), DD ~~II.2~~ 30.1 (B2), ~~DD 30.I(BI)~~) и на делитель на 2 (микросхема DD ~~I0.I~~ 30.1 (BI), ~~DD I.2(A3)~~).

Делитель на 50 состоит из делителя на 25 (микросхемы DD I7(Г2), DD 22(ГI), ~~DD II.2(B2))~~ и делителя на 2 (микросхема DD30.I(BI)). С выхода делителя на 50 сигналы частотой I0 k Hz поступают на смеситель (микросхема DD20(БI2) и делитель на 2 (микросхема DD 30.2(BI)). Сигналы частотой 5 k Hz с выхода делителя на 2 поступают на схему защиты от помех (микросхема DD 35(Б4)).

Временные диаграммы работы делителей на 25 и 50 приведены на рис.27.

Сигналы частотой I25 k Hz с выхода делителя на 4 (микросхема DD I0 (~~I2~~ 61) вывод I3) поступают на сдвиговый регистр (микросхемы DD 5(ГI2), DD 9(ГI3), DD I2(ГI4) ~~и на делитель на I2. Делитель на I2~~

Временные диаграммы работы делителей на 25 и 2

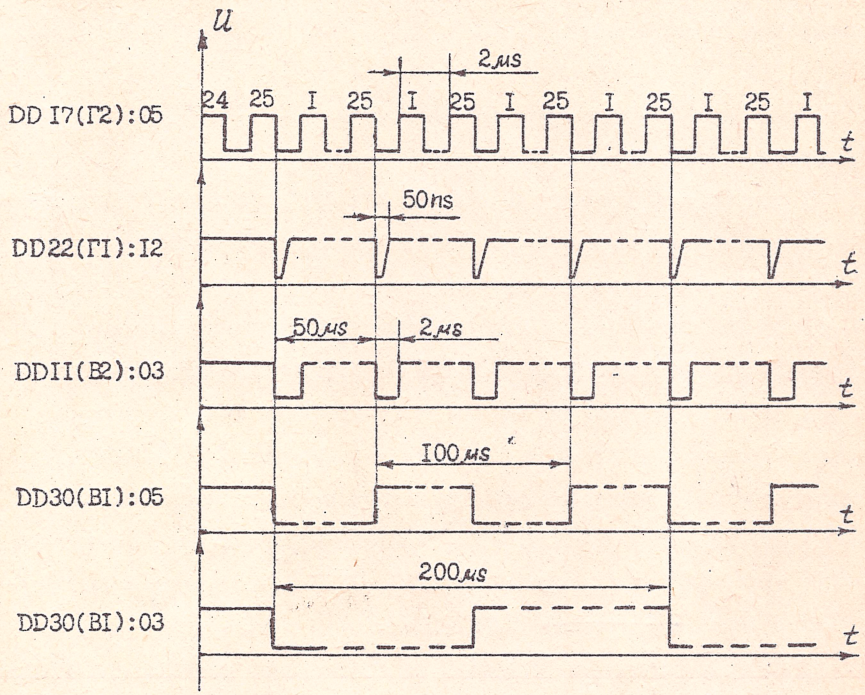



Рис.27

Приложение 500

~~состоит из делителя на 3 (микросхема DDI0(Б2)) и двух делителей на 2 (микросхемы DDI.I(А3) и DD5.I(ГI2)). С выхода делителя на I2 сигналы частотой I0 4I7 Hz поступают на сдвиговый регистр.~~

Сигналы с выходов сдвигового регистра поступают на выходные формирователи сигналов "CI", "C2", "C3", "C4" (микросхемы DD2(BI2), DD6(BI3)).

Временные диаграммы формирования сигналов "CI", "C2", "C3", "C4" приведены на рис.28.

Формирователь измерительного сигнала "$f_x$" преобразует синусоидальные измерительные сигналы "PI" в импульсные с преобразованием частоты с I0 4I7 Hz на 4I7 Hz.

Формирователь измерительного сигнала состоит из активного полосового фильтра с полосой пропускания от 9,5 до II,5 k Hz (микросхемы DAI, DA2), усилителя ограничителя (микросхема DA3), триггера Шмитта (транзисторы VTI-VT4), смесителя (микросхема DD20(БI2), транзистор VT5), активного фильтра нижних частот с частотой среза (500 $\pm$ 25) Hz (микросхема DA4), усилителя ограничителя (микросхема DA5), триггера Шмитта (транзисторы VT6-VT9) и дифференцирующей цепи (микросхема ~~DDI3.I(B4)~~ DD8.2(A3))

Временные диаграммы обработки измерительного сигнала приведены на рис.29.

Далее измерительные сигналы "$f_x$" частотой 4I7 Hz поступают на схему защиты от помех (микросхема DD35(Б4)), на которую поступают также с делителя на 2 (микросхема DD30(BI)) сигналы частотой 5 k Hz. Схема защиты от помех уменьшает вероятность проникновения случайного сигнала ошибки на фазовый дискриминатор, а также обеспечивает выдачу сигнала на фазовый дискриминатор при отсутствии измерительного сигнала.

Принцип работы схемы защиты от помех описан в п.5.3.4, а временные диаграммы приведены на рис.30.

Временные диаграммы формирования сигналов "С1", "С2", "С3", "С4"

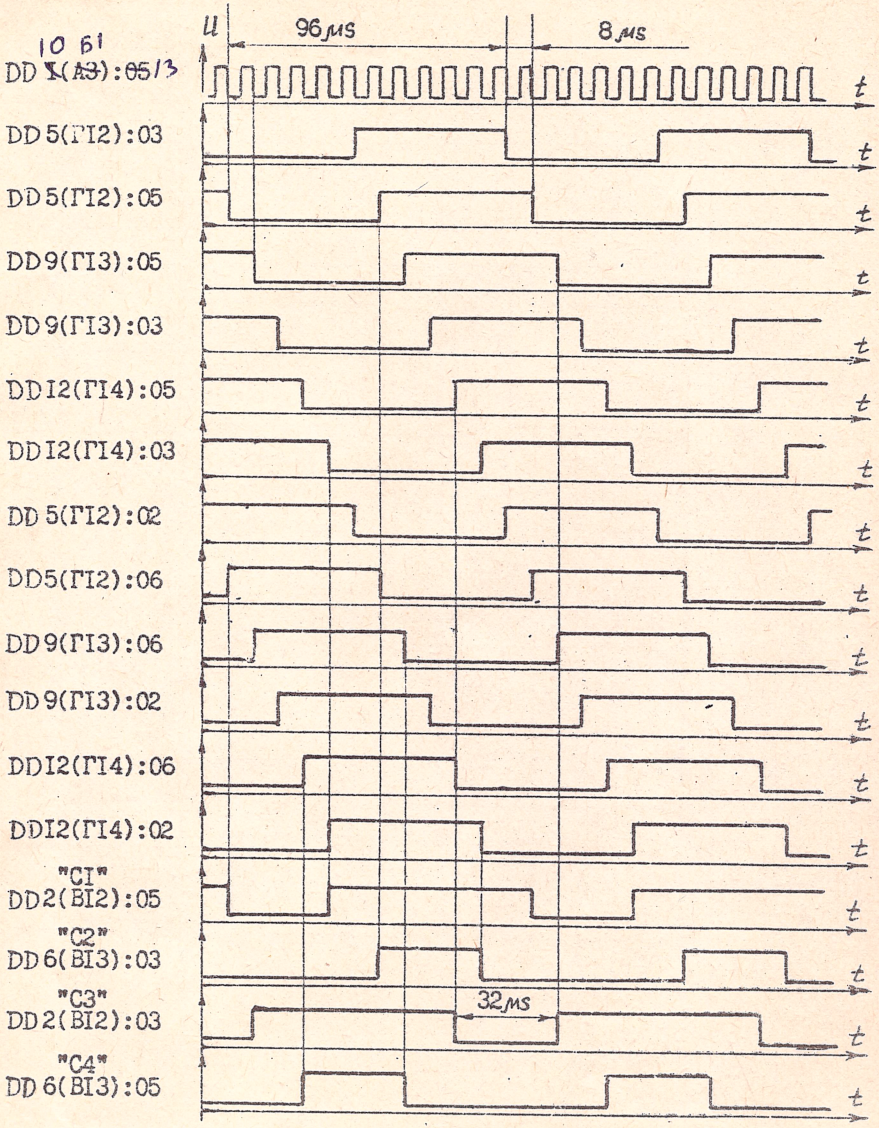
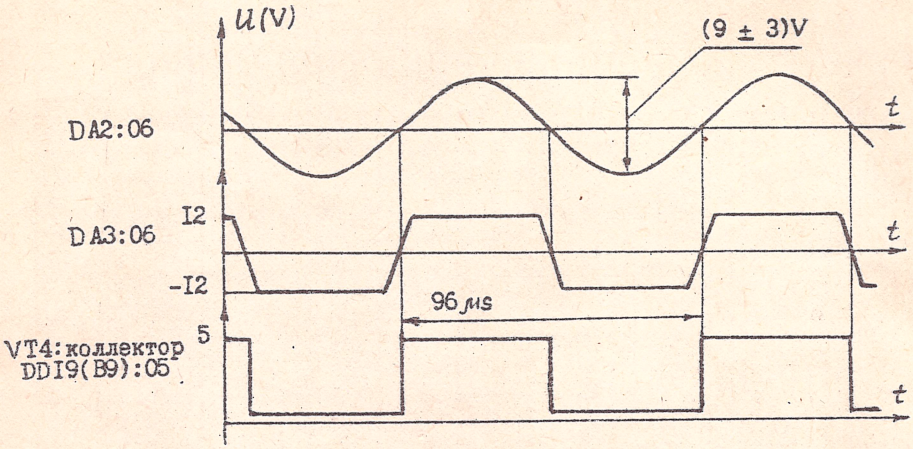
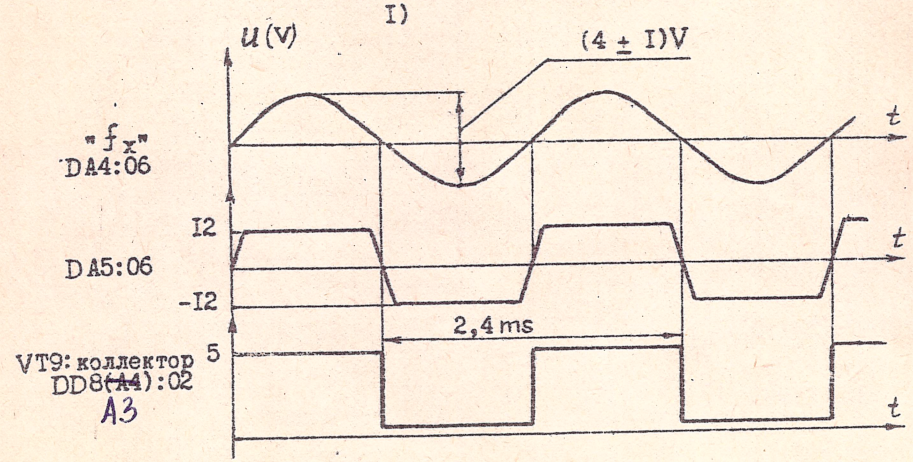



Рис.28

Временные диаграммы обработки измерительного сигнала




I)




2)

I) – временные диаграммы обработки измерительного сигнала на частоте I04I7 Hz ;

2) – временные диаграммы обработки измерительного сигнала на частоте 4I7 Hz .

Рис.29

Временные диаграммы работы схемы защиты от помех

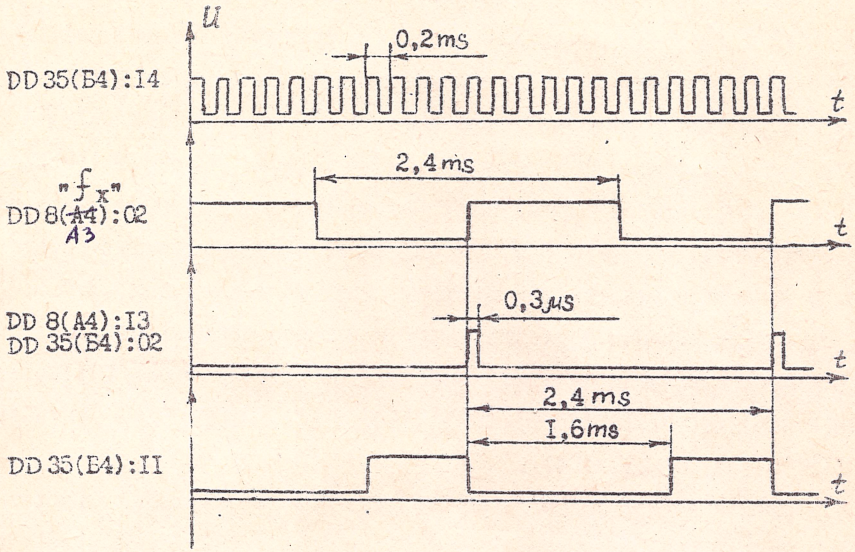



Рис.30

С выхода схемы защиты измерительные сигналы "$f_x$" поступают на фазовый дискриминатор (микросхема DDI3(Б5)), куда поступают также сигналы опорной последовательности "$f'_o$" со счетчика С90.

Фазовый дискриминатор формирует сигналы фазового рассогласования "$+\varphi$" или "$-\varphi$", в зависимости от направления перемещения, между сигналами "$f'_o$" и "$f_x$". Далее на триггерах (микросхема DD2I(Б5)) происходит синхронизация сигналов фазового рассогласования "$+\varphi$" или "$-\varphi$" тактовыми сигналами "Т" и на выходах триггеров (микросхема DD2I(Б5), вывод 05 или вывод 03) появляется сигнал фазового рассогласования "$+\varphi$" или "$-\varphi$", в зависимости от направления перемещения, который соответствует кратному числу тактовых сигналов "Т".

Для уменьшения флуктуации измерительного сигнала при малых скоростях и останове применена схема усреднения (микросхемы DD I8(Б7), DD23(В8), DD 3I.I(Г8), DD32(Г7), DD34(Г5), DD27.3(В6), DD35(В4), DD25.3(Г4), DD 25.4(Г4)).

Полный сигнал фазового рассогласования, независимо от направления перемещения, с выхода II микросхемы DDI5.2(Б6) через инвертор DDI9.I(В9) подается на счетный вход триггера (микросхема DD23.I(В8)). По переднему фронту сигнала фазового рассогласования на прямом выходе триггера (вывод 05) появляется логическая "I", которая разрешает работу счетчика на 3 (микросхемы DD 23.2(В8), DD3I.I(Г8), DD I5.3(Б6)). На счетный вход счетчика на 3 поступают тактовые сигналы "Т". Через три периода следования тактовых сигналов "Т" на выводе 06 вентиля DD I5.3(Б6) появляется логический "0", который устанавливает триггер (микросхема DD 23.I(В8)) в состояние логического "0". При этом блокируется работа счетчика на 3 логическим "0", подаваемым с прямого выхода триггера (вывод 05) на входы установки в ноль счетчика на 3 (вывод I3 микросхемы DD23.2(В8) и вывод I0 микросхемы DD3I.I(Г8)).

Время нахождения триггера (микросхема DD 23.I(B8)) в состоянии логической "I" есть время работы схемы усреднения.

Сигнал с вывода 06 микросхемы DD 23.I(B8) поступает на вход вентилей DD 26.I и DD 26.2(B7), куда поступают также сигналы с фазового дискриминатора и тактовые сигналы "T".

Сигналы с выхода этих вентилей поступают на двоичный реверсивный счетчик (микросхема DD 32(Г7)) с предварительной установкой в состояние I000, где и происходит операция усреднения. Сигналы с выходов I2 или I3 микросхемы DD 32(Г7) поступают на вентиль DD 27.3(B6) и далее используются для установки двоичного счетчика в исходное состояние, а также поступают формирователи длительности (микросхема DD 34(Г5), R63, CI8, R64, CI9). Импульсы длительностью (300 ± 50)ns с выходов формирователей длительности импульсов поступают на микросхемы DD 36(B4) и DD 25(Г4), где формируются сигналы усреднения "$+\overline{\varphi}$" или "$-\overline{\varphi}$", которые далее суммируются с сигналами фазового рассогласования "$+\varphi'$" или "$-\varphi'$" соответственно на вентилях DD 28.I(ГI0) и DD ~~29~~ 25 .I(~~ГII~~ Ч).

Если за десять периодов следования сигналов "$f_x$" на выводах I2 или I3 микросхемы DD 32(Г7) не появится сигнал переноса, то двоичный реверсивный счетчик установится в исходное состояние I000 сигналом "$\varphi/I0$", который формируется микросхемой DD I8(Б7). Частота следования сигналов "$\varphi/I0$" равна 4I,7 Hz.

Временные диаграммы работы схемы усреднения приведены на рис.3I.

На вентилях DD 33.I(Г9) и DD 33.2(Г9) происходит заполнение величины фазового рассогласования тактовыми сигналами "T", которые поступают на счетчик С90 в виде сигналов "+IPC" или "-IPC", где подсчитываются реверсивным счетчиком. Сигналы фазового рассогласования и тактовые сигналы "T" поступают также на схему синхронизации (микросхемы DD 3I.2(Г8), DD 33.3(Г9), DD ~~29.3(ГII)~~ 23 .3(44)), где происходит

Временные диаграммы работы схемы усреднения

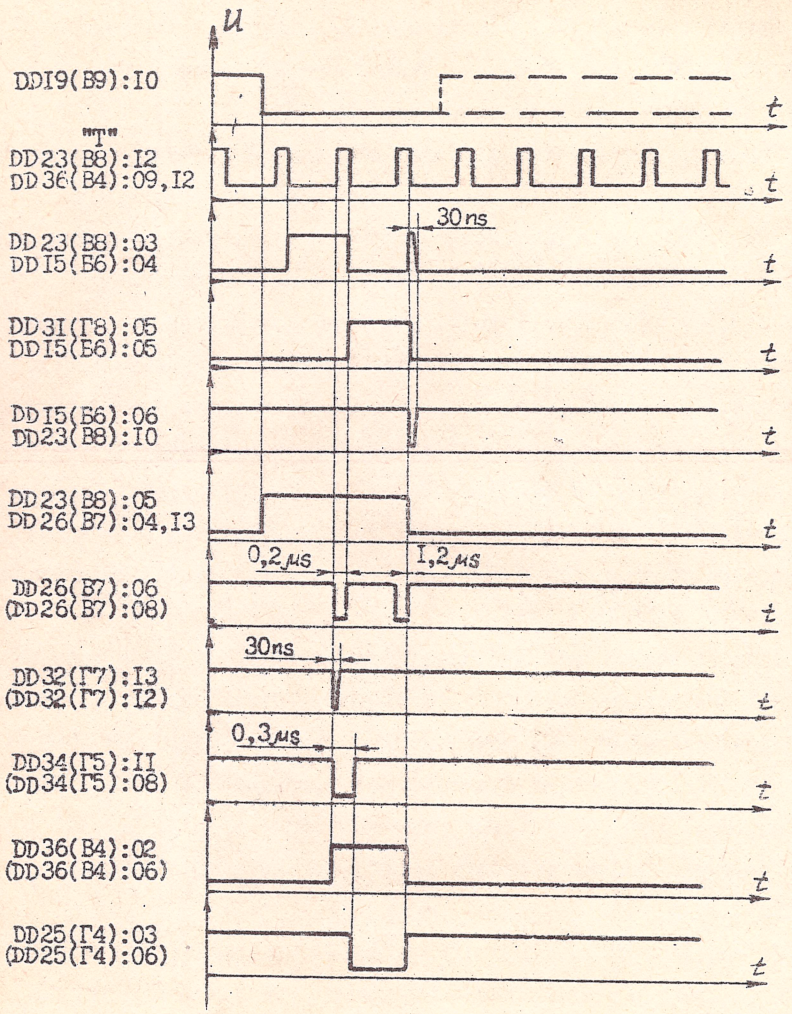



Рис.3I

компенсация фазового рассогласования между сигналами "$f'_o$" и "$f_x$". С выхода схемы синхронизации сигнал "$f_1$" поступает на счетчик С90, где используется для формирования опорного сигнала "$f'_o$". Если сигнал "$f_x$" отстает от сигнала "$f'_o$", то сигнал "$f_1$" задерживается на величину фазового рассогласования и начало формирования следующего периода сигнала "$f'_o$" совпадает по фазе с сигналом "$f_x$". Если "$f_x$" опережает сигнал "$f'_o$", то частота сигнала "$f_1$" удваивается и сигнал "$f'_o$" появляется раньше. Так как в этом случае заполнение величины фазового рассогласования сигналами такта и формирование сигнала "$f'_o$" происходит одновременно, то за один период происходит компенсация только половины величины фазового рассогласования. Полная компенсация в этом случае происходит последовательно за несколько периодов.

Временные диаграммы работы схемы синхронизации при значении коэффициента N, равном 20, приведены на рис.32.

Схема обработки опорной точки (микросхемы DD4(А2), DD7.2(Б2), DD8.I(А3), DD II.I(В2), DD I4(В3), DD I6(Б3), DD 24(Г3)) вырабатывает сигнал в момент совпадения сигналов "$f_x$" и "$f_o$" при включенном датчике опорной точки.

Схема состоит из фазового дискриминатора (микросхема DD I4(В3)) двух триггеров (микросхема DD 24(Г3), триггера блокировки (микросхема DD 7.2(БI), формирователя сигнала записи координаты опорной точки "Запись ОТ" (микросхема DD 8.I(А4)), формирователя сигнала "Поиск ОТ" (микросхема DD 4(А2).

В момент совпадения сигналов "$f_x$" и "$f_o$" при включенном датчике опорной точки на выводе 08 вентиля DD 25.2(Г4) происходит перепад логических уровней из "I" в "0".

По этому перепаду в режиме определения координаты опорной точки на инверсном выходе триггера блокировки (вывод 02 микросхемы DDI.2(В2)) появится уровень логического "0", который поступает на

Временные диаграммы работы схемы синхронизации

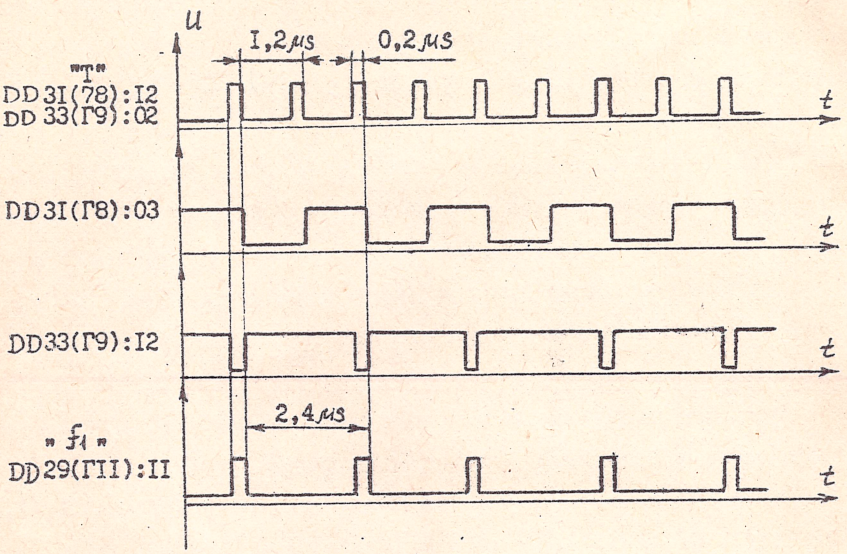



Рис.32

вентили DD 33.I(Г9), DD 33.2(Г9) и запрещает прохождение сигналов "+IPC" или "-IPC" на счетчик С90, а также поступает на вывод II микросхемы DD 4(А2) и блокирует формирование сигнала "Поиск ОТ" в режиме восстановления координаты опорной точки по перепаду логических уровней из "I" в "0" на выводе 08 вентиля DD 25.2(Г4) одновибратор (микросхема DD 8.I(А3)) формирует сигнал "Запись ОТ" длительностью (I50 ± 30)ns , который поступает на счетчик С90.

5.4.5. Проверить правильность работы делителей частоты.

Проверку проводить с помощью частотомера Ф5I37 и осциллографа СI-55, контролируя при этом на соответствующих входах и выходах микросхем частоту или период, скважность и длительность импульсов на соответствие временным диаграммам, приведенным на рис.33 - для делителей на I0 и2, на рис.34 - для делителей на I2 и2, на рис.26 - для делителей на 25 и2.

При несоответствии проверяемых сигналов временным диаграммам, проверить правильность монтажа и исправность соответствующих микросхем.

Убедиться в правильности работы сдвигового регистра, собранного на триггерах DD 5.2(ГI2), DD9(ГI2), DD I2(ГI4), и выходных формирователей сигналов "С1", "С2", "С3", "С4", собранных на микросхемах DD 2(ВI2) и DD 6(ВI3).

Параметры сигналов в контролируемых точках должны соответствовать временным диаграммам (см. рис.28).

5.4.6. Проверить работу входного устройства.

Проверка работы входного устройства состоит в установлении соответствия сигналов в контролируемых точках и временных диаграмм приведенных на рис.29. Проверить правильность монтажа, номинальные значения сопротивления резисторов и емкости конденсаторов, исправность соответствующих операционных усилителей и транзисторов при несоответствии сигналов в контролируемых точках временным диаграммам.

Временные диаграммы работы делителей на I0 и 2

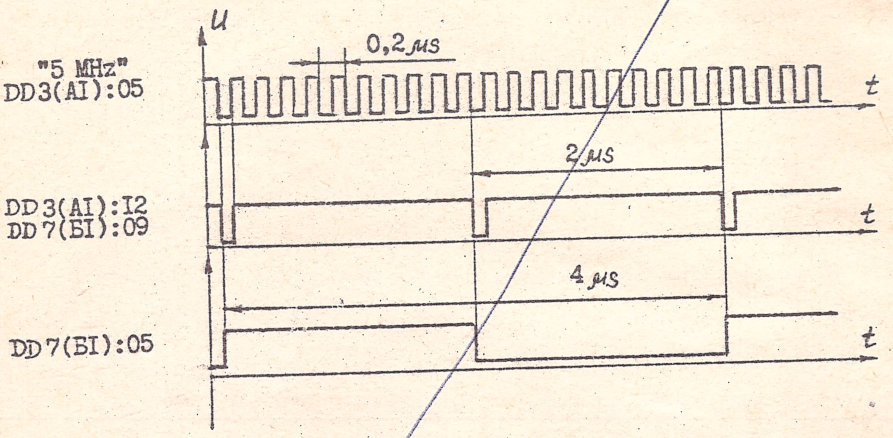



Рис.33

Временные диаграммы работы делителей на I2 и 2

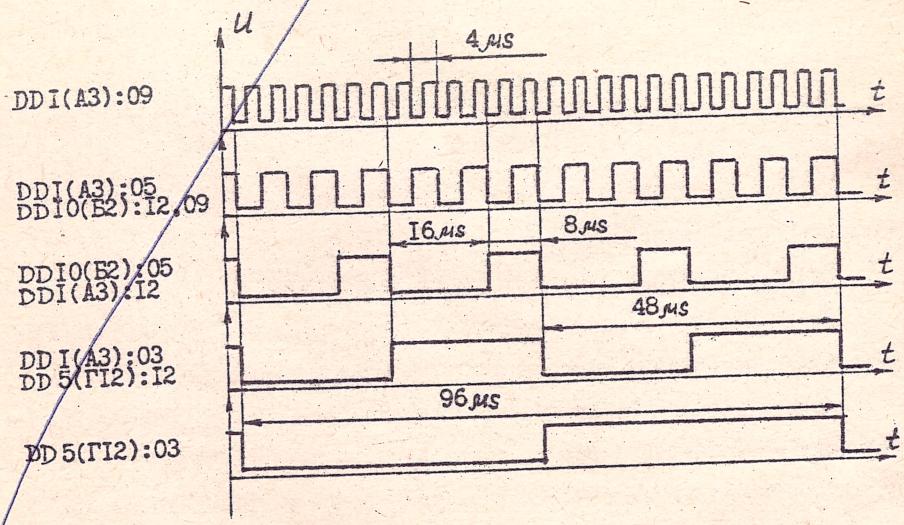



Рис.34

Проверить работу схемы защиты от помех в соответствии с временными диаграммами, приведенными на рис.30.

5.4.7. Проверить работу фазового дискриминатора, схемы усреднения и схемы синхронизации.

При проверке работы фазового дискриминатора, схемы усреднения и схемы синхронизации необходимо снять технологические перемычки S1-S3.

Вращая штурвал горизонтального компаратора ИЗА-7 (в дальнейшем - компаратор) по часовой стрелке, установить на выводе 05 микросхемы DD13(Б5) фазовое рассогласование (500 ± 50)$\mu s$ (сигнал "+$\varphi$"). Фазовое рассогласование наблюдать при помощи осциллографа С1-55, подав на вход СИНХРОНИЗАЦИЯ сигнал "$f_0$" (вывод 12, микросхемы DD13(Б5)). На выводе 05 микросхемы DD21(В5) наблюдать фазовое рассогласование, синхронизированное тактовыми сигналами "Т". Тактовые сигналы "Т" наблюдать подключив осциллограф С1-55 к выводам 09, 12 микросхемы DD21(В5).

Проверить работу схемы усреднения. При помощи частотомера Ф5137 проверить частоту на выводе 05 микросхемы DD18(Б7), которая должна быть (417 ± 1) Hz, а на выводе 12 этой же микросхемы - (41,7 ± 1) Hz. В дальнейшем работу схемы усреднения проверить на соответствие временным диаграммам, приведенным на рис.31.

Проверить работу схемы синхронизации. На выводе 03 микросхемы DD31(Г8) наблюдать при помощи осциллографа С1-55 сигналы с частотой в два раза меньшей частоты тактовых сигналов "Т". На выводе 06 микросхемы DD33(Г9) наблюдать "пачки" импульсов (сигналы "+1РС"). Длительность "пачки" должна соответствовать величине фазового рассогласования, а период импульсов, заполняющих "пачку", равен периоду тактовых сигналов "Т".

Вращая штурвал компаратора против часовой стрелки, установить на выводе 03 микросхемы DD13(Б5) фазовое рассогласование

(500 ± 50) мкс (сигнал "-$\varphi$"). На выводе 03 микросхемы DD 2I(B5) наблюдать при помощи осциллографа CI-55 фазовое рассогласование, синхронизированное тактовыми сигналами "Т". На выводе 08 микросхемы DD 33(Г9) наблюдать "пачки" импульсов (сигналы "-IPC"). Длительность "пачки" должна соответствовать величине фазового рассогласования, а период импульсов, заполняющих "пачку" равен периоду тактовых сигналов "Т".

Вращая штурвал компаратора вправо-влево на небольшой угол, наблюдать при помощи осциллографа CI-55 на выводах 08 и I2 микросхемы DD 27(B6) изменение величины фазового рассогласования.

Восстановить технологические перемычки SI-S3. Подав на вход СИНХРОНИЗАЦИЯ осциллографа CI-55 сигнал "$f_0$" (вывод 03 микросхемы DD 5(Г12)), наблюдать синхронное изменение сигналов "$f_x$" (вывод 09, микросхемы DDI3(Б5) и "$f'_0$" (вывод I2 микросхемы DDI3(Б5)) при вращении штурвала компаратора.

Длительность временного промежутка между сигналами "$f_x$" и "$f'_0$" при неподвижном измерительном преобразователе должна быть не больше длительности периода тактовых сигналов "Т". Убедиться в том, что цифровой отсчет УЦИ изменяется при перемещении головки ПИПП-А2 относительно линейки ПИПП-А2. При изменении фазы измерительного сигнала "$f_x$" на один период цифровой отсчет должен измениться на 2000 без учета запятой.

5.4.8. Проверить работу схемы отработки опорной точки. Для этого установить при помощи клавиши "М" на УЦИ режим определения координаты опорной точки (периодически, с частотой 4,I7 Hz , включается индикатор "F". Если индикатор "F" периодически не включается, проверить при помощи осциллографа CI-55 наличие уровня логической "I" на выводе 02 микросхемы DD 1(В2) и выводе II микросхемы DD 3(A2). На выводе 05 микросхемы DD 4(A2) наблюдать сигнал "$\varphi$/IO", поступающий со схемы усреднения (вывод I2 микросхемы DDI6(Б7), частотой

4I,7 Hz, а на выводе 07 этой же микросхемы сигнал частотой 4,I7 Hz.

Вращая штурвал компаратора, установить фазовое рассогласование между сигналами "$f_o$" (вывод 09 микросхемы DDI2(B3)) и "$f_x$" (вывод I2 микросхемы DDI4(B3)), равное четвертой части периода, так, чтобы сигнал "$f_o$" приходил первым.

Включить тумблер "ОТ" на стенде ИС5290. При этом ~~сработает реле KAI и~~ на выводах на выводах I0, I3 микросхемы DD24(Г3) и выводе I0 микросхемы DDII(B2) должен появиться уровень логической "I", а триггер на микросхеме DDII.I(B2) изменить свое состояние, разблокировав при этом фазовый дискриминатор (микросхема DDI4(B3)). На выходе фазового дискриминатора (вывод 05 микросхемы DDI4(B3)) появятся сигналы фазового рассогласования между опорным сигналом "$f_o$" и измерительным сигналом "$f_x$" и установят триггер (вывод 03 микросхемы DD24(Г3)) в состояние логической "I".

Вращать штурвал компаратора так, чтобы величина фазового рассогласования между сигналами "$f_o$" и "$f_x$" уменьшалась. В тот момент, когда сигнал "$f_x$" начнет приходить первым, сигналы фазового рассогласования появятся на другом выходе фазового дискриминатора (вывод 03 микросхемы DDI4(B3)) и установят другой триггер (вывод 05 микросхемы DD24(Г3)) в состояние логической "I", в результате чего на выводе 08 микросхемы DD25(Г4) появится уровень логического "0".

Перепад логического уровня из "I" в "0" на выводе II микросхемы DD25(Г4) установит инверсный выход триггера (вывод 02 микросхемы DDI(B2)) в состояние логического "0". Уровень логического "0" появится на выводах 04, I2 микросхемы DD28(Г10). Счет на цифровом табло УЦИ прекратится, индикатор "F" будет включен постоянно. При дальнейшем вращении штурвала компаратора в любую сторону цифровой отсчет не должен измениться.

Установить на УЦИ клавишей "М" режим восстановления координаты

опорной точки (включен индикатор "Р"), а на программном переключателе отсчет - 5000000. Нажатием клавиши " $\overset{\downarrow}{0}$ " провести сброс показаний на цифровом табло.

Вращая штурвал компаратора, установить фазовое рассогласование между сигналами "$f_o$" и "$f_x$", равное четвертой части периода следования сигнала "$f_o$" так, чтобы сигнал "$f_x$" приходил первым. Включить тумблер "ОТ" на стенде ИС5290.

Вращать штурвал компаратора так, чтобы величина фазового рассогласования между сигналами "$f_o$" и "$f_x$" уменьшалась.

По перепаду из логической "I" в логический "0" на выводе 08 микросхемы DD25(Г4) одновибратор (микросхема DD8(А4) вывод I2) сформирует отрицательный импульс длительностью, приблизительно равной 0,I5 мкс. При этом произойдет установка числа, набранного на программном переключателе УЦИ. Дальнейший отсчет должен продолжаться от этого числа. Индикатор "Р" выключится.

## 5.5. Проверка и наладка усилителя линейки УЛ9I

5.5.I. Перед проверкой усилителя линейки УЛ9I убедиться в отсутствии коротких замыканий на печатной плате между корпусной шиной и шинами питания. Для этого использовать вольтомметр В7-I5.

5.5.2. Схема соединений приборов для проверки и наладки усилителя линейки УЛ9I приведена на рис.35.

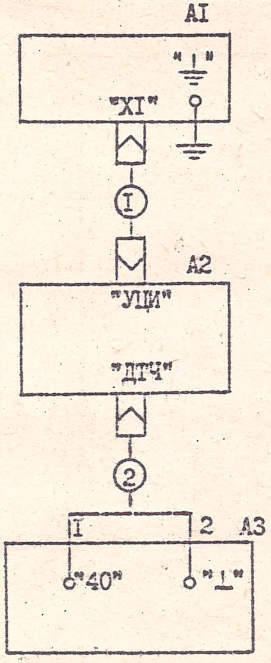
5.5.3. Усилитель линейки УЛ9I (рис.5I) обеспечивает предварительное усиление измерительного сигнала, поступающего с линейки ПИЛП-А2.

5.5.4. Конструктивно усилитель линейки УЛ9I выполнен на печатной плате (рис.52), которая располагается в отдельном корпусе.

5.5.5. Схема усилителя линейки УЛ9I состоит из масштабного усилителя (микросхема D AI) и фильтра нижних частот с частотой среза (I2 $\pm$ 0,5) k Hz (микросхема D A2).

Схема соединений приборов

для проверки и настройки усилителя линейки УЛ9I




1 - кабель УЦИ Ф529I;

2 - кабель УЦИ (предназначен для подключения усилителя линейки УЛ9I к линейке ПИЛП-А2);

A1 - устройство цифровой индикации Ф529I ;

A2 - усилитель линейки УЛ9I ;

A3 - генератор Г3-I06 .

Рис. 35

5.5.6. Подать с выхода генератора Г3-I06 на вход усилителя линейки УЛ9I сигнал с частотой и напряжением, указанным в табл.I5.

Измерить ампервольтомметром Р386 напряжение на выходе усилителя линейки УЛ9I между контрольными пачками I и 2.

Таблица I5

| Частота сигнала на выходе генератора Г3-I06, kHz | Напряжение сигнала на выходе генератора Г3-I06, V | Напряжение на выходе усилителя линейки, V |
|---|---|---|
| I | 0,0I | 0,60 ± 0,I0 |
| 5 | 0,0I | I,20 ± 0,I0 |
| I0,5 | 0,0I | I,75 $\pm \frac{0,50}{0,25}$ |
| 20 | 0,0I | 0,60 ± 0,20 |
| I00 | 0,0I | 0,02 ± 0,0I |

При несоответствии напряжения, измеренного на выходе усилителя линейки УЛ9I, с приведенным в табл.I5 проверить правильность монтажа, номинальные значения сопротивления резисторов и емкости конденсаторов, исправность операционных усилителей.

5.6. Проверка и наладка усилителя головки УГ9I

5.6.I. Перед проверкой усилителя головки УГ9I убедиться в отсутствии коротких замыканий на печатной плате между корпусной шиной и шинами питания. Для этого использовать вольтомметр В7-I5.

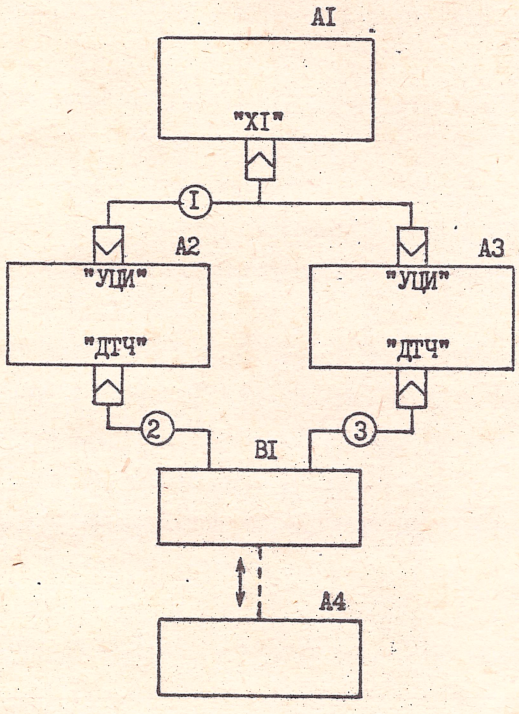
5.6.2. Схема соединений приборов для проверки и наладки усилителя головки УГ9I приведена на рис.36.

5.6.3. Усилитель головки УГ9I (рис.53) формирует два импульсных сигнала сдвинутых друг относительно друга на $90^{\circ}$, предназначенных для питания головки ПИЛП-А2.

5.6.4. Конструктивно усилитель головки УГ9I выполнен на печат-

Схема соединений приборов

для проверки и настройки усилителя головки УГ9I




I - кабель УЦИ Ф529I;

2 - кабель УЦИ (предназначен для подключения усилителя линейки УЛ9I к линейке ПИЛП-А2);

3 - кабель УЦИ (предназначен для подключения усилителя головки УГ9I к головке ПИЛП-А2);

A1 - устройство цифровой индикации Ф529I;

A2 - усилитель линейки УЛ9I;

A3 - усилитель головки УГ9I;

A4 - горизонтальный компаратор ИЗА-7;

B1 - измерительный преобразователь ПИЛП-А2.

Рис.36

ной плате (рис.54), которая располагается в отдельном корпусе.

5.6.5. Схема усилителя головки УГ9I состоит из двух усилителей-сумматоров на транзисторах IVTI-IVT4 и2VTI-2VT4, работающих в ключевом режиме.

Резистор RPI предназначен для симметрирования амплитуд положительного и отрицательного импульсов питающего сигналы головки ПИЛП-А2, а резистор RP2 - для выравнивания первого питающего сигнала головки ПИЛП-А2 относительно второго.

Временные диаграммы работы усилителя головки УГ9I приведены на рис.37.

5.6.6. Проверку правильности работы усилителя головки УГ9I проводить с помощью осциллографа СI-55. Проверить в соответствующих контрольных точках период, скважность и длительность сигналов на соответствие временным диаграммам, приведенным на рис.37.

При несоответствии проверяемых сигналов на соединителе XS2 временным диаграммам проверить правильность монтажа и исправность элементов усилителя головки УГ9I.

5.6.7. Установить амперВольтомметром Р386 в режим измерения постоянного тока.

Установить при помощи резистора 2RPI усилителя головки УГ9I значение постоянного тока в цепи В, равным нулю с погрешностью $\pm 5$ мА.

Установить амперВольтомметром Р386 в режим измерения переменного тока и определить значение переменного тока в цепи В, которое должно быть в диапазоне от 50 до 65 mA.

Установить амперВольтомметрР386 в режим измерения постоянного тока и, при помощи резистора IRPI усилителя головки УГ9I, установить значение постоянного тока в цепи А, равным нулю с погрешностью $\pm 5$ мА.

Установить амперВольтомметр Р386 в режим измерения переменного тока и при помощи резистора RP2 установить значение переменного тока

Временные диаграммы работы усилителя головки УГ9I

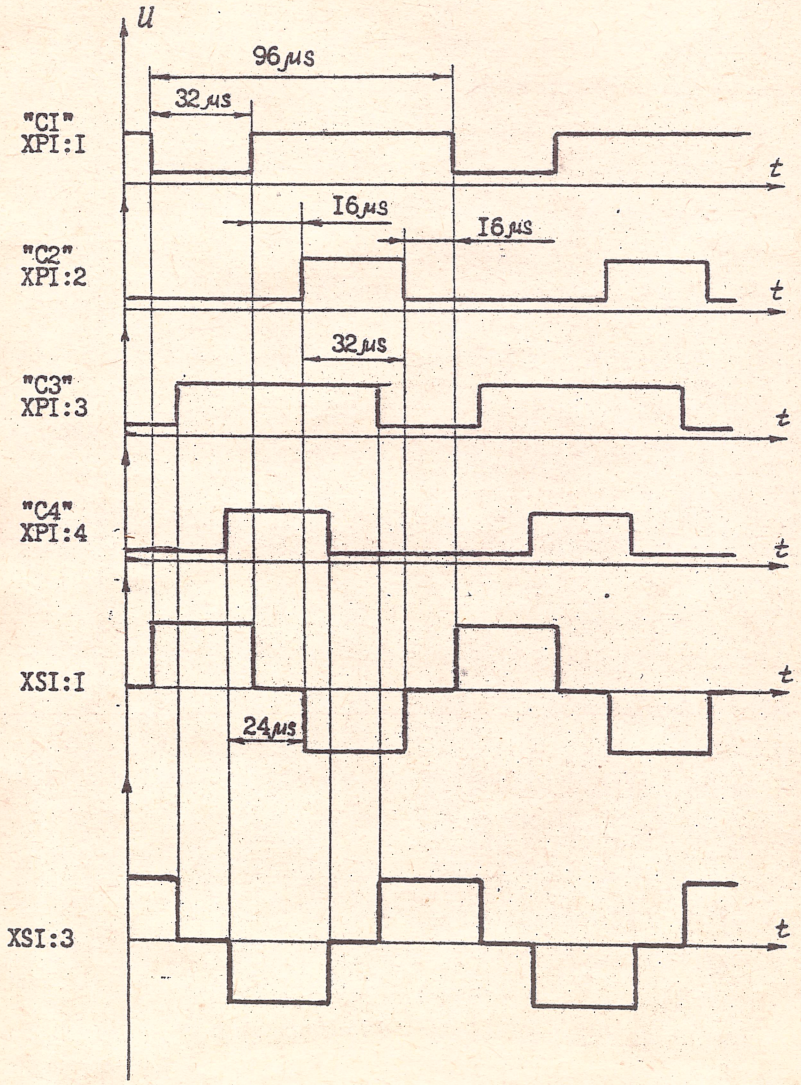



Рис.37

в цепи А, равным значению переменного тока в цепи В.

Проверить внутришаговую погрешность в соответствии с разделом 7 ИЭ.

5.6.8. Если внутришаговая погрешность УЦИ Ф5291 совместно с измерительным преобразователем не превышает 24 мкм для УЦИ с ПИЛП-А2 класса точности 5 и 16 мкм - для УЦИ с ПИЛП-А2 класса точности 4, то настройка усилителя головки УГ91 на этом заканчивается. В противном случае повторить проверку по п.5.6.7.

## 6. ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ УЦИ Ф5290, Ф5291

6.1. Проверку УЦИ Ф5290 проводить по схеме соединения приборов, приведенной на рис.38.

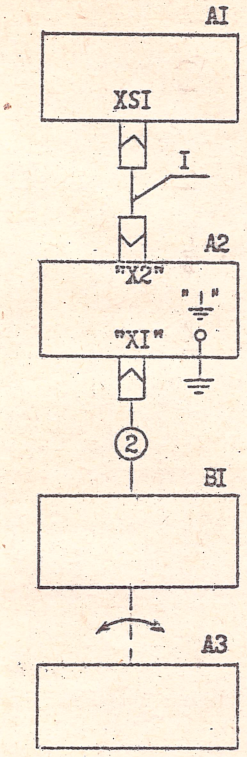
Проверку УЦИ Ф5291 проводить по схеме соединений приборов, приведенной на рис.39.

### 6.2. Проверка цифрового отсчета

6.2.1. Нажать на передней панели УЦИ клавишу " $\overset{\downarrow}{\text{П}}$ ". При этом на цифровом табло УЦИ должен быть отсчет, идентичный числу, набранному на программном переключателе. Запятая должна отделять два младших разряда отсчета.

Установить нулевой отсчет УЦИ путем нажатия клавиши " $\overset{\downarrow}{0}$ ". При последующем перемещении измерительного преобразователя, вращая штурвал ОДГ-10 или компаратора в одну, а затем в другую сторону, убедиться в изменении цифрового отсчета УЦИ в сторону увеличения или уменьшения его значения в десятичной системе счисления. Для сокращения времени проверки цифрового отсчета в четырех старших разрядах необходимо путем соответствующего набора на программном переключателе и последующего нажатия клавиши "$\overset{\downarrow}{\text{П}}$" УЦИ, устанавливать на цифровом табло УЦИ предварительные отсчеты, содержащие цифру от 0 до 9 в проверяемом разряде и цифры 9 - во всех младших разрядах.

Схема соединений приборов для проверки УЦИ Ф5290




I - переходной жгут стенда ИС5290;

2 - кабель УЦИ Ф5290;

A1 - стенд ИС5290;

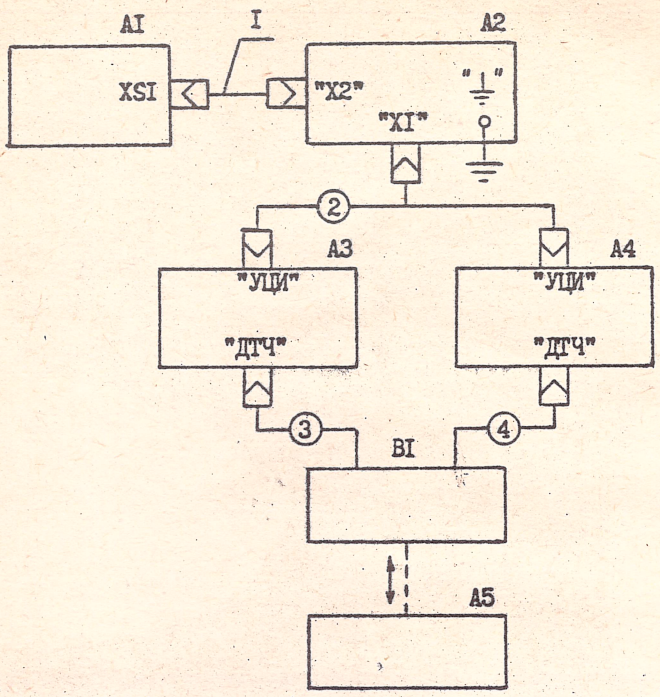
A2 - устройство цифровой индикации Ф5290;

A3 - оптическая делительная головка ОДГ-10;

B1 - измерительный преобразователь (сельсин БС-155А).

Рис.38

Схема соединений приборов для проверки УЦИ Ф529I




I - переходной жгут стенда ИС5290;

2 - кабель УЦИ Ф529I;

3 - кабель УЦИ (предназначен для подключения усилителя линейки УЛ9I к линейке ПИЛП-А2);

4 - кабель УЦИ (предназначен для подключения усилителя головки УГ9I к головке ПИЛП-А2);

A1 - стенд ИС5290;

A2 - устройство цифровой индикации Ф529I;

A3 - усилитель линейки УЛ9I;

A4 - усилитель головки УГ9I;

A5 - горизонтальный компаратор ИЗА-7;

B1 - измерительный преобразователь ПИЛП-А2.

Рис.39

Указанную проверку проводить при наборе на программном переключателе УЦИ чисел со знаками плюс и минус.

6.2.2. Повторить проверку по методике, описанной в п.6.2.I для режима измерения угловых перемещений, для чего установить режим "Угол". При этом предварительные отсчеты на программном переключателе от 0360000 до 9999999 не устанавливать.

6.2.3. Установить режим "3р". При этом запятая должна отделять три младших разряда отсчета.

6.2.4. Установить режим "4р". При этом запятая должна отделять четыре младших разряда отсчета.

6.3. Проверка дискретности цифрового отсчета

6.3.I. Проверку дискретности цифрового отсчета проводить путем сопоставления изменения отсчета УЦИ с изменением положения измерительного преобразователя.

Для УЦИ Ф5290 дискретность отсчета $\Delta_0$ вычисляется по формуле:

$$\Delta_0 = \frac{W_2 - W_1}{X_2 - X_1} , \qquad (I)$$

где $W_1$ – начальное положение измерительного преобразователя в оборотах ротора сельсина;

$W_2$ – конечное положение измерительного преобразователя в оборотах ротора сельсина;

$X_1$ – начальное значение отсчета УЦИ;

$X_2$ – конечное значение отсчета УЦИ.

Для УЦИ Ф529I дискретность отсчета $\Delta_1$ вычисляется по формуле:

$$\Delta_1 = \frac{m_2 - m_1}{2(X_2 - X_1)} , \qquad (2)$$

где $m_1$ – численное значение начального положения измерительного преобразователя, $mm$;

$m_2$ – численное значение конечного положения измерительного преобразователя, $mm$.

Указанную проверку УЦИ Ф5290 проводить для значений $N$, выбираемых из ряда 2, 3, 4, 5, 6, 8, I0, I2, 20, 40.

Указанную проверку УЦИ Ф529I проводить для значений $N$, выбираемых из ряда 2, 4, 20, 40.

Дискретность цифрового отсчета, вычисленная по формулам (I) и (2), должна соответствовать $I0^{-2}/N$.

6.4. Проверка ввода начального отсчета

6.4.I. На программном переключателе УЦИ установить число IIIIII, после чего нажать клавишу "$\downarrow$ n ". Цифровой отсчет УЦИ должен соответствовать числу, установленному на программном переключателе. Далее нажать клавишу "$\downarrow$ 0 ". При этом на цифровом табло должно индицироваться число 0,00.

Указанную проверку повторить, устанавливая поочередно все секции программного переключателя в состояния от 0 до 9 со знаками плюс и минус, а также, нажимая на стенде ИС5290 переключатели СБРОС ДУ (при этом на цифровом табло должен быть отсчет 0,00) и ЗАПИСЬ ДУ (при этом отсчет на цифровом табло должен соответствовать числу, установленному на программном переключателе).

6.5. Проверка выдачи команды управления при нулевом отсчете в пяти старших разрядах цифрового табло

6.5.I. Установить на цифровом табло УЦИ отсчет 0,00 нажатием клавиши "$\downarrow$ 0 ". При этом должен включиться индикатор "К2" на стенде ИС5290. Далее вращать штурвал ОДГ-I0 или компаратора в сторону увеличения отсчета. При появлении отсчета I,00 индикатор "К2" на стенде ИС5290 должен выключиться.

Повторить указанную проверку, вращая штурвал ОДГ-I0 или компаратора в сторону уменьшения отсчета на цифровом табло УЦИ.

При появлении на цифровом табло отсчета минус I,00 индикатор "К2" на стенде ИС5290 должен выключиться.

6.6. Проверка выдачи команды управления при нулевом отсчете на цифровом табло

6.6.I. Установить на цифровом табло УЦИ отсчет 0,00 нажатием клавиши " 0 ". При этом индикатор "КI" на стенде ИС5290 должен включиться. При любом другом отсчете на цифровом табло УЦИ индикатор "КI" на стенде ИС5290 должен быть выключен.

6.7. Проверка выдачи результатов измерений на внешние регистрирующие устройства

6.7.I. Установить на программном переключателе УЦИ число 0I24689, после чего нажать клавишу "П". Цифровой отсчет УЦИ должен соответствовать числу, установленному на переключателе.

На выходах "А", "В", "С", "D", БЛОКИРОВКА, Т ОПРОСА стенда ИС5290 проверить амплитуды соответствующих сигналов, которые должны быть следующими:

от 2,4 до 5,25V - для логической "I";

от 0 до 0,4V - для логического "0".

Проверку вывода цифровой информации проводить осциллографом С1-55 путем сличения сигналов на выходах "А", "В", "С", "D", БЛОКИРОВКА, Т ОПРОСА стенда ИС5290 с временными диаграммами (см. на рис.I4).

6.7.2. Повторить проверку по п.6.7.I с начальным отсчетом минус 0I24689. Временные диаграммы см. на рис. I5 .

6.8. Проверка определения и восстановления координаты опорной точки

6.8.I. При помощи клавиши "М" установить режим определения ко-

ординаты опорной точки (периодически включается индикатор "Р").

6.8.2. Вращая штурвал ОДГ-10 или компаратора, вывести измерительный преобразователь в зону опорной точки. Зона и значение опорной точки определяются согласно разделу 6 ИЭ.

Включить тумблер "ОТ" на стенде ИС5290.

Вращая штурвал ОДГ-10 или компаратора, пройти опорную точку.

6.8.3. При переходе через опорную точку счет на цифровом табло УЦИ должен прекратиться, индикатор "Р" будет постоянно включен.

6.8.4. Нажать клавишу "М" УЦИ. Индикатор "Р" должен выключиться. Еще раз нажать клавишу "М". Включится индикатор "Р" (режим восстановления координаты опорной точки). Установить на программном переключателе УЦИ число 5000000.

Повторить п.6.8.2.

При переходе через опорную точку индикатор "Р" выключится , а на цифровом табло УЦИ установится число, набранное на программном переключателе. Дальнейший отсчет, при перемещении измерительного преобразователя, будет продолжаться от этого числа.

6.8.5. Нажать клавишу "М" УЦИ. Включится индикатор "Р". При последующих нажатиях клавиши "М", индикаторы "Р" и "Р" должны работать в следующей последовательности, повторяющейся через каждые четыре нажатия:

оба индикатора выключены;

периодически включается индикатор "Р";

оба индикатора выключены;

включен индикатор "Р".

6.9. Проверка внутришаговой погрешности.

6.9.1. Проверку внутришаговой погрешности УЦИ Ф5290 проводить в соответствии с разделом 7 ИЭ.

Если значение внутришаговой погрешности УЦИ Ф5290 совместно с

сельсином БС-I55А не превышает 35′, то проверка УЦИ Ф5290 на этом заканчивается. В противном случае провести регулировку точностных характеристик измерителя И90 согласно п.5.3.8 настоящего руководства не вынимая его из УЦИ.

6.9.2. Проверку внутришаговой погрешности УЦИ Ф529I проводить в соответствии с разделом 7 ИЭ.

Если значение внутришаговой погрешности УЦИ Ф529I совместно с измерительным преобразователем ПИПП-АI класса точности 5 не превышает 24 *мт*, а класса точности 4 - I6 *мт*, то проверка УЦИ Ф529I на этом заканчивается. В противном случае провести регулировку усилителя головки УГ9I согласно п.5.6.7 настоящего руководства в составе УЦИ Ф529I.

6.I0. Проверка УЦИ на работоспособность при изменении напряжения питания сети

6.I0.I. Проверить работоспособность УЦИ по п.6.4, устанавливая поочередно напряжение питания сети, положение переключателя сетевого напряжения, расположенного на задней стенке УЦИ и тип предохранителя в соответствии с табл.I6.

Таблица I6

| Напряжение питания сети, V | Положение переключателя сетевого напряжения | Тип предохранителя |
|---|---|---|
| I98 ± 3<br>242 ± 3 | "220V" | ВП-I - 0,25 А |
| 2I6 ± 3<br>264 ± 3 | "240V" | |
| 99 ± 3<br>I2I ± 3 | "II0V" | ВП-I - 0,5 А |
| I08 ± 3<br>I32 ± 3 | "I20V" | |

## 7. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.I. Правила хранения и транспортирование УЦИ соответствуют разделу 9 "Правила хранения и транспортирование" ИЭ.

ПРИЛОЖЕНИЕ

# ПЕРЕЧЕНЬ ОБОРУДОВАНИЯ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ РЕМОНТА И ПРОВЕРКИ УЦИ Ф5290, Ф5291

I. Вольтомметр универсальный В7-I5. Основная погрешность измерений активного сопротивления и напряжения постоянного тока на пределе "I0" не превышает $\pm 2{,}5$ %.

2. Амперметр Э525. Диапазон измерений 0-I А; класс точности 0,5.

3. Вольтметр Э533. Диапазон измерений 0-600V ; класс точности 0,5.

4. Автотрансформатор ЛАТР-IМ.

5. Стенд ИС БП90.

6. Осциллограф СI-68. Полоса частот 0-I MHz; коэффициент отклонения I mV- 5V на деление; входное сопротивление I MΩ .

7. Частотомер Ф5I37. Диапазон измеряемых частот 0,I Hz-I00 MHz; относительная погрешность частоты опорного генератора $\pm I \cdot I0^{8}$.

8. Стенд ИС5290.

9. Осциллограф СI-55. Двухлучевой. Диапазон частот 0-I0 MHz. Коэффициент отклонения I0 mV- 20V на деление; входное сопротивление I MΩ .

I0. Сельсин БС-I55А. Погрешность следования в трансформаторном режиме не более $\pm 5'$.

II. Оптическая делительная головка ОДГ-I0. Диапазон измерений $0\text{-}360^{\circ}$; цена деления I0 ; погрешность измерения $\pm I0''$.

I2. Амперволътомметр Р386. Класс точности при измерении постоянного тока 0,I/0,04.

I3. Преобразователь измерительный линейных перемещений ПИЛП-А2. Предел допускаемой систематической составляющей погрешности 7 μm .

I4. Горизонтальный компаратор ИЗА-7. Диапазон измерений 0-200 mm ; цена деления I μm ; погрешность измерений $\pm I$ μm .

I5. Генератор Г3-I06. Диапазон частот 20-20000 Hz; погрешность по частоте $\pm(0{,}02\,F \pm 1)$ Hz.

Примечание. Оборудование, перечисленное в перечне, кроме стендов ИС БП90 и ИС5290, может быть заменено аналогичным, обеспечивающим требуемую точность и пределы измерений.

СОДЕРЖАНИЕ


| | Лист |
|---|---|
| I. Введение | 3 |
| 2. Указание мер безопасности | 3 |
| 3. Организация ремонта | 3 |
| 4. Ремонт УЦИ Ф5290, Ф529I | 4 |
| 5. Проверка и наладка составных частей УЦИ Ф5290, Ф529I | 6 |
| 5.I. Проверка и наладка блока питания БП90 | 6 |
| 5.2. Проверка и наладка счетчика С90 | I4 |
| 5.3. Проверка и наладка измерителя И90 | 46 |
| 5.4. Проверка и наладка измерителя И9I | 66 |
| 5.5. Проверка и наладка усилителя линейки УЛ9I | 84 |
| 5.6. Проверка и наладка усилителя головки УГ9I | 86 |
| 6. Проверка работоспособности УЦИ Ф5290, Ф529I | 90 |
| 7. Правила хранения и транспортирование | 98 |
| Приложение. Перечень оборудования, необходимого для ремонта и проверки УЦИ Ф5290, Ф529I | 99 |

Заказ 722. Тираж 500. 26.У.1986г.